



UNIVERSIDADE D
COIMBRA

Maria Inês Cardoso Araújo

OS EFEITOS DA CIRURGIA DE IMPLANTE COCLEAR NO
SISTEMA VESTIBULAR E NO EQUILÍBRIO POSTURAL

VOLUME 1

Tese no âmbito do Doutoramento em Ciências do Desporto, ramo de Atividade Física e Saúde,
orientada pelo Professor Doutor Luís Manuel Pinto Lopes Rama e pelo Professor Doutor
António Diogo de Paiva, apresentada à Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física
da Universidade de Coimbra.

Dezembro de 2020

Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física
da Universidade de Coimbra

Os Efeitos da Cirurgia de Implante Coclear no Sistema Vestibular e no Equilíbrio Postural

Maria Inês Cardoso Araújo

VOLUME 1

Dissertação de Doutoramento em Ciências do Desporto, ramo Atividade Física e Saúde, orientada pelo Professor Doutor Luís Manuel Lopes Rama e pelo Professor Doutor António Diogo de Paiva e apresentada à Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra.

Dezembro de 2020



UNIVERSIDADE D
COIMBRA

Agradecimentos

Esta tese é o culminar de um longo caminho que, apesar das muitas horas de solidão, reflete também a colaboração de várias individualidades, a quem quero expressar os meus sinceros agradecimentos:

Ao Professor Doutor Luís Rama pelo apoio e incentivo permanente, pela sabedoria e paciência que teve para comigo, por todas as orientações e por nunca ter desistido do meu trabalho. Agradeço a sua disponibilidade constante, todos os ensinamentos e sugestões que foram imprescindíveis em todo este processo. Espero não o ter desiludido.

Ao Professor Doutor António Diogo de Paiva pela sua amabilidade em ter aceite fazer parte deste trabalho desde o início e por estar disponível sempre que precisei. É um marco na minha vida profissional e uma referência na minha vida pessoal. É uma honra ter iniciado a minha carreira de Audiologista ao seu lado.

À colega Isabel Magalhães e a toda a Unidade Funcional de Implantes Cocleares do CHUC pela forma carinhosa como me integraram no serviço e me ajudaram com todos os meios possíveis para conseguir recolher todos os dados e informações necessários.

À colega Elizabete Grade pelo apoio demonstrado desde o primeiro momento que reunimos e falámos sobre este tema.

A todos os voluntários que fizeram parte da amostra deste estudo, pela sua colaboração e disponibilidade.

Aos órgãos de gestão da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra (ESTeSC) não só pelo incentivo como pela facilidade e flexibilidade de horário.

Às minhas colegas de Departamento de Audiologia pelo incentivo. Um obrigado especial à minha colega Carla Matos pela força e apoio de todos estes anos em que temos trabalhado juntas e com quem tenho o prazer de dividir o gabinete.

Ao Vitor, pela compreensão, apoio e incentivo. O Doutoramento mudou as nossas vidas para sempre ♥

Às minhas filhas Ana Rita e Maria Clara que tornaram a minha vida mais cor-de-rosa.

Aos meus pais e à minha irmã por estarem ao meu lado em todos os momentos da minha vida.

À minha amiga Marta Lemos e à sua mãe, Fernanda, pela paciência e disponibilidade que tiveram na leitura e correção deste trabalho.

Ao meu amigo Henrique Lima pela disponibilidade e paciência na criação das imagens do terceiro estudo e a todos os meus amigos que de alguma forma contribuíram para que eu conseguisse ultrapassar os momentos menos bons e que me deram força para a elaboração deste trabalho. São a Família que escolhi☺

Muito obrigada a todos.

*À minha Família
Ao Vitor e aos meus Amigos*

Resumo

Introdução: O implante coclear (IC) é uma opção terapêutica para reabilitar indivíduos com perda auditiva, que não beneficiam com o uso de aparelhos auditivos convencionais. Este implante estimula diretamente o nervo auditivo, com o objetivo de proporcionar sensação auditiva e compreensão da fala. Segundo a literatura, pelo facto de os sistemas vestibular e coclear partilharem a mesma origem anatômica e embriológica, existe uma estreita relação entre a perda de audição e a deterioração da função vestibular, mesmo antes da cirurgia de IC. Apesar do IC não interferir diretamente com o sistema vestibular, são vários os estudos que mencionam a incidência de sintomas vestibulares e a modificação do funcionamento do sistema vestibular após a cirurgia.

Objetivo: O objetivo geral desta tese consiste em caracterizar a população candidata à cirurgia de IC e comparar os sintomas e o comportamento do sistema vestibular e do equilíbrio postural antes e após a cirurgia. Adicionalmente, pretende-se avaliar o benefício de um programa de reabilitação vestibular nos indivíduos que apresentaram sintomas vestibulares após a intervenção cirúrgica.

Amostra: Nos dois primeiros estudos a amostra foi constituída por 28 indivíduos adultos de ambos os sexos, com perda auditiva bilateral severa a profunda, submetidos à cirurgia de IC unilateral. No terceiro estudo a amostra foi constituída por sete indivíduos que apresentaram sintomas vestibulares com duração superior a duas semanas após a intervenção cirúrgica.

Metodologia: Nesta investigação foram recolhidos dados comportamentais onde se analisaram a prevalência e a incidência de sintomas vestibulares e também o grau de incapacidade que esses sintomas provocavam em cada indivíduo (DHI). Para avaliar o comportamento do sistema vestibular, realizou-se a pesquisa do nistagmo espontâneo, o teste da cadeira rotatória e o teste calórico. Para estudar os órgãos otolíticos recorreu-se ao cVEMP, ao oVEMP e ao teste da VVS. Na avaliação do equilíbrio postural, realizou-se o mCTSIB, o teste LE, o teste de *Romberg* modificado e o teste de *Fukuda-Unterberger*. No terceiro estudo foi aplicado um programa de reabilitação vestibular (RV) individualizado, que teve a duração de duas a seis semanas.

Resultados: Neste estudo, os candidatos a IC apresentaram uma heterogeneidade na etiologia da perda auditiva, prevalecendo a idiopática. 53.6% referiu já ter experienciado pelo menos um episódio de vertigem, com 14.3% a associar a vertigem à perda de audição e à presença de zumbido. No dia anterior à cirurgia foram referidos sintomas vestibulares em 21.4% da amostra, aumentando para 64.3% após a intervenção cirúrgica. Verificou-se um aumento significativo dos valores do DHI. Na avaliação vestibular registou-se, após IC, uma perda significativa da frequência do cVEMP e do oVEMP, no ouvido implantado ($p < 0.001$ e $p = 0.004$, respetivamente) e na inclinação angular no teste VVS ($p = 0.001$). Na prova calórica também se verificou um aumento do défice vestibular ($p = 0.034$) no ouvido implantado. Na avaliação do equilíbrio postural, foi registada uma melhoria do desempenho do equilíbrio, com

diferenças na segunda condição do mCTSIB ($p=0.022$). Contudo, os indivíduos com sintomas vestibulares, apresentaram pior prestação nas últimas duas condições do mCTSIB. No terceiro estudo verificou-se que os indivíduos que foram submetidos a um programa de RV apresentaram diferenças em todas as condições do mCTSIB e do DHI.

Conclusões: A maioria dos candidatos a IC apresentou um comprometimento da função vestibular e um déficit no desempenho no equilíbrio postural. Após a cirurgia, verificou-se um aumento dos sintomas vestibulares, com maior intensidade na primeira semana. As estruturas vestibulares com maior deterioração foram os órgãos otolíticos, seguidos dos CSCs horizontais, principalmente no ouvido implantado. Os indivíduos que se encontravam assintomáticos após IC, apresentaram uma melhoria do equilíbrio postural. Os indivíduos submetidos a terapia de RV melhoraram o seu desempenho do equilíbrio postural e a sua qualidade de vida, sugerindo que esta terapia acelerou os mecanismos relacionados com a compensação vestibular.

Palavras-chave: Implante coclear; sistema vestibular; equilíbrio postural; sintomas vestibulares; reabilitação vestibular

Abstract

Introduction: *The cochlear implant (CI) is a therapeutic option to rehabilitate individuals with hearing loss, who do not benefit from the use of conventional hearing aids. This implant directly stimulates the auditory nerve, in order to provide auditory sensation and speech understanding. According to the literature, the fact that the vestibular and cochlear systems share the same anatomical and embryological origin, there is a close relationship between hearing loss and deterioration of vestibular function, even before CI surgery. Although the CI does not directly interfere with the vestibular system, there are several studies that mention the incidence of vestibular symptoms and the change in the functioning of the vestibular system after surgery.*

Objectives: *The general objective of this thesis is to characterize the candidate population for CI surgery and to compare the symptoms and behavior of the vestibular system and postural balance before and after surgery. Additionally, it is intended to evaluate the benefit of a vestibular rehabilitation program in individuals who presented vestibular symptoms after the CI intervention.*

Sample: *In the first two studies, the sample consisted of 28 adult individuals of both sexes, with severe to profound bilateral hearing loss, who underwent unilateral IC surgery. In the third study, the sample consisted of 7 individuals who had vestibular symptoms lasting more than two weeks after the surgical intervention.*

Methodology: *In this investigation, behavioral data were collected to analyze the prevalence and incidence of vestibular symptoms and the degree of disability that these symptoms caused in each individual (DHI). To assess the behavior of the vestibular system, a search for spontaneous nystagmus, the rotary chair test and the caloric test were performed. To study otolithic organs, cVEMP, oVEMP and the VVS test were used. In the assessment of postural balance, the mCTSIB, the LE test, the modified Romberg test and the Fukuda-Unterberger test were performed. In the third study, an individualized vestibular rehabilitation (VR) program was applied, which lasted between two to six weeks.*

Results: *In this study, individuals with CI presented heterogeneity in the etiology of hearing loss, with an idiopathic prevalence. 53.6% reported having experienced at least one episode of vertigo, with 14.3% associating vertigo with hearing loss and the presence of tinnitus. The day before surgery, vestibular symptoms were reported in 21.4% of the sample, increasing to 64.3% after the surgical intervention. There was a significant increase in DHI values. In the vestibular evaluation, a significant loss of frequency of cVEMP and oVEMP was recorded after CI, in the implanted ear ($p < 0.001$ and $p = 0.004$) and in the angular inclination in the VVS test ($p = 0.001$). The caloric test also showed an increase in vestibular deficit ($p = 0.034$) in the implanted ear. In the assessment of postural balance, there was an improvement in balance performance, with differences in the 2nd condition of mCTSIB ($p = 0.022$). However, individuals with vestibular symptoms showed worse performance in the last two conditions of*

mCTSIB. In the third study, it was found that individuals who underwent an RV program showed differences in all conditions of mCTSIB and DHI.

***Conclusions:** Most of the candidates for CI showed impaired vestibular function and a deficit in performance in postural balance. After surgery, there was an increase in vestibular symptoms, with greater intensity in the first week. The vestibular structures with the greatest deterioration were the otolithic organs, followed by horizontal CSCs, mainly in the implanted ear. Individuals who were asymptomatic after CI showed an improvement in postural balance. Individuals undergoing VR therapy improved their postural balance performance and quality of life, suggesting that this therapy accelerated the mechanisms related to vestibular compensation.*

***Keywords:** cochlear implant; vestibular system; postural balance; vestibular symptoms; vestibular rehabilitation*

Índice

Agradecimentos	iii
Resumo	vii
Abstract	ix
Índice de Tabelas	xv
Índice de Figuras	xix
Lista de Abreviaturas, siglas e acrónimos	xxi

Capítulo I – Introdução geral	3
1.1 Função do Sistema Vestibular no Controlo Postural	5
1.2 Alterações do Sistema Vestibular	9
1.3 Avaliação do Sistema Vestibular e do Equilíbrio Postural	13
1.4 A Cirurgia de Implante Coclear e as Alterações Vestibulares	19
1.5 Reabilitação Vestibular	28
1.6 Pertinência e Objetivo do Estudo	37
Capítulo II – Metodologia, Instrumentos e Procedimentos do Estudo 1 e Estudo 2	41
2.1 Desenho Experimental - Cronograma	41
2.2 Caracterização da Amostra	42
2.3 Avaliação Subjectiva – <i>Dizziness Handicap Inventory</i> (DHI).....	43
2.4 Avaliação do Equilíbrio Postural.....	44
2.4.1 Posturografia Computorizada.....	44
2.4.1.1 <i>Modified Clinical Test for the Sensory Interaction on Balance</i> (mCTSIB)	44
2.4.1.2 Alinhamento do Centro de Gravidade Corporal.....	46
2.4.1.3 Teste Limites de Estabilidade	47
2.4.2 Teste de <i>Romberg</i> modificado.....	48
2.4.3 Teste de <i>Fukuda-Unterberger</i>	48
2.5 Avaliação da Função Vestibular	49
2.5.1 Potencial Evocado Miogénico Vestibular (VEMP).....	50
2.5.1.1 Potencial Evocado Miogénico Vestibular Cervical (cVEMP).....	50
2.5.1.2 Potencial Evocado Miogénico Vestibular Ocular (oVEMP).....	51
2.5.2 Teste da Vertical Visual Subjectiva.....	52

2.5.3	Videonistagmografia	53
2.5.3.1	Pesquisa do Nistagmo Espontâneo	54
2.5.3.2	Teste da Cadeira Rotatória.....	54
2.5.3.2.1	Prova Rotatória Pendular Decrescente.....	55
2.5.3.2.2	Prova Rotatória Impulsional	56
2.5.3.3	Teste Calórico	57
2.6	Análise Estatística.....	59
Capítulo III - Apresentação e Análise dos Resultados do estudo 1 e do estudo 2.....		63
3.1	Introdução – Estudo 1	63
3.1.1	Caracterização dos candidatos à cirurgia de Implante Coclear.....	64
3.1.2	Avaliação subjectiva dos sintomas associados à incapacidade de equilíbrio	69
3.1.3	Avaliação do Equilíbrio Postural.....	70
3.1.3.1	Teste de Organização Sensorial (mCTSIB)	70
3.1.3.2	Alinhamento do Centro de Gravidade Corporal.....	71
3.1.3.3	Teste Limites de Estabilidade	72
3.1.3.4	Teste de <i>Romberg</i> modificado.....	75
3.1.3.5	Teste de <i>Fukuda-Unterberger</i>	75
3.1.4	Avaliação da Função Vestibular.....	76
3.1.4.1	Potencial Evocado Miogénico Vestibular Cervical	76
3.1.4.2	Potencial Evocado Miogénico Vestibular Ocular.....	77
3.1.4.3	Teste da Vertical Visual Subjetiva.....	78
3.1.4.4	Pesquisa do Nistagmo Espontâneo	78
3.1.4.5	Prova Rotatória Pendular Decrescente.....	79
3.1.4.6	Prova Rotatória Impulsional	79
3.1.4.7	Teste Calórico	80
3.1.5	Discussão – Estudo 1	83
3.1.6	Conclusão – Estudo 1.....	89
3.2	Introdução – Estudo 2	91
3.2.1	Caracterização dos sintomas após cirurgia	92
3.2.2	Comparação da avaliação subjectiva dos sintomas associados à incapacidade de equilíbrio antes e após a cirurgia de IC.....	93
3.2.3	Comparação da Avaliação do Equilíbrio Postural.....	94
3.2.3.1	Teste de Organização Sensorial (mCTSIB)	94
3.2.3.2	Alinhamento do Centro de Gravidade Corporal.....	95

3.2.3.3	Teste Limites de Estabilidade	96
3.2.3.4	Teste de <i>Romberg</i> modificado.....	96
3.2.3.5	Teste de <i>Fukuda-Unterberger</i>	97
3.2.4	Comparação da Avaliação da Função Vestibular.....	98
3.2.4.1	Potencial Evocado Miogénico Vestibular Cervical	98
3.2.4.2	Potencial Evocado Miogénico Vestibular Ocular.....	99
3.2.4.3	Teste da Vertical Visual Subjetiva.....	100
3.2.4.4	Pesquisa do Nistagmo Espontâneo	101
3.2.4.5	Prova Rotatória Pendular Decrescente.....	102
3.2.4.6	Prova Rotatória Impulsional	103
3.2.4.7	Teste Calórico	104
3.2.5	Discussão – Estudo 2	107
3.2.6	Conclusão – Estudo 2.....	115
Capítulo IV – Reabilitação Vestibular como Intervenção Terapêutica		119
4.1	Introdução – Estudo 3	119
4.2	Metodologia, Instrumentos e Procedimentos	120
4.3	Apresentação e Análise dos Resultados	122
4.3.1	Caracterização da amostra.....	122
4.3.2	Comparação entre os momentos pré, pós-cirurgia e pós-reabilitação vestibular	125
4.3.2.1	Análise comparativa da avaliação subjetiva dos sintomas vestibulares.....	125
4.3.2.2	Análise comparativa da avaliação do equilíbrio postural.....	127
4.4	Discussão – Estudo 3	131
4.5	Conclusão – Estudo3.....	134
Capítulo V – Discussão e Conclusão Geral.....		135
5.1	Discussão Geral.....	137
5.2	Conclusão Geral	144
Referências Bibliográficas		149
Anexos.....		163

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Consistência interna do DHI.....	44
Tabela 2 - Protocolo de captação do cVEMP.....	51
Tabela 3 - Protocolo de captação do oVEMP.....	52
Tabela 4 - Caracterização da amostra - Valores descritivos do grupo etário e sexo.....	64
Tabela 5 - Caracterização da amostra - Valores absolutos e de frequência considerando a profissão.....	65
Tabela 6 - Caracterização da amostra - Valores absolutos e de frequência considerando as características clínicas.....	65
Tabela 7 - Caracterização da amostra - Valores descritivos e de frequência da distribuição da idade de início da perda auditiva.....	66
Tabela 8 - Caracterização da amostra - Valores absolutos e de frequência considerando a medicação...66	
Tabela 9 - Caracterização da amostra - Valores absolutos e de frequência considerando a presença e a localização de zumbido.....	67
Tabela 10 - Caracterização da amostra - Valores absolutos e de frequência considerando os sintomas vestibulares.....	67
Tabela 11 - Caracterização da amostra - Valores absolutos e de frequência considerando os sintomas vestibulares no dia antes da cirurgia.....	68
Tabela 12 - Caracterização da amostra - Valores absolutos e de frequência dos antecedentes familiares.....	69
Tabela 13 - Valores descritivos da avaliação subjetiva - DHI.....	69
Tabela 14 - Valores descritivos do mCTSIB (^o /seg), em diferentes faixas etárias.....	70
Tabela 15 - Valores descritivos e de frequência do alinhamento do COG.....	71
Tabela 16 - Valores descritivos do tempo de reação no teste LE (seg.).....	72
Tabela 17 - Valores descritivos da velocidade do movimento no teste LE (^o /seg).....	73
Tabela 18 - Valores descritivos do fim da primeira excursão no teste LE (%).....	73
Tabela 19 - Valores descritivos do ponto máximo atingido no teste LE (%).....	74
Tabela 20 - Valores descritivos do controlo direcional no teste LE (%).....	75
Tabela 21 - Valores absolutos e de frequência do teste de Romberg modificado [n (%)].....	75
Tabela 22 - Valores absolutos e de frequência do teste de Fukuda-Unterberger.....	75
Tabela 23 - Valores descritivos do teste de Fukuda-Unterberger.....	76
Tabela 24 - Valores absolutos e de frequência do teste cVEMP.....	76
Tabela 25 - Valores descritivos do teste cVEMP.....	77

Tabela 26 - Valores absolutos e de frequência do teste oVEMP	77
Tabela 27 - Valores descritivos do teste oVEMP	77
Tabela 28 - Valores descritivos e de frequência do teste VVS.....	78
Tabela 29 - Valores absolutos e de frequência da pesquisa do nistagmo espontâneo	78
Tabela 30 - Valores absolutos e de frequência da prova rotatória pendular decrescente	79
Tabela 31 - Valores descritivos e de frequência da prova rotatória pendular decrescente	79
Tabela 32 - Valores absolutos e de frequência da prova rotatória impulsional	79
Tabela 33 - Valores descritivos da prova rotatória impulsional	80
Tabela 34 - Valores absolutos e de frequência do teste calórico	80
Tabela 35 - Valores descritivos da velocidade horizontal no teste calórico.....	81
Tabela 36 - Valores descritivos e de frequência da preponderância absoluta e do déficit no teste calórico	81
Tabela 37 - Valores absolutos e de frequência da caracterização da amostra considerando o ouvido operado e o sexo.....	92
Tabela 38 - Valores absolutos e de frequência dos sintomas após a cirurgia de IC.....	92
Tabela 39 - Valores absolutos e de frequência da duração dos sintomas vestibulares após a cirurgia de IC	93
Tabela 40 - Comparação dos valores descritivos da avaliação subjetiva - DHI entre os momentos pré e pós-cirurgia.....	93
Tabela 41 – Comparação dos valores absolutos e de frequência da avaliação subjetiva - DHI entre os momentos pré e pós-cirurgia	94
Tabela 42 - Comparação dos valores descritivos do mCTSIB entre os momentos pré e pós-cirurgia.....	95
Tabela 43 - Comparação dos valores descritivos e de frequência do alinhamento do COG entre os momentos pré e pós-cirurgia	95
Tabela 44 - Comparação dos valores descritivos do teste limites de estabilidade entre os momentos pré e pós-cirurgia.....	96
Tabela 45 – Comparação dos valores absolutos e de frequência do teste de Romberg modificado nos momentos pré e pós-cirurgia	96
Tabela 46 - Comparação dos valores absolutos e de frequência do teste de Fukuda-Unterberger entre os momentos pré e pós cirurgia.....	97
Tabela 47 - Comparação dos valores descritivos do teste de Fukuda-Unterberger entre os momentos pré e pós-cirurgia	97

Tabela 48 – Comparação dos valores absolutos e de frequência do teste cVEMP entre os momentos pré e pós-cirurgia.....	98
Tabela 49 - Comparação dos valores descritivos do teste cVEMP do ouvido implantado entre os momentos pré e pós-cirurgia	98
Tabela 50 - Comparação dos valores descritivos do teste cVEMP do ouvido não implantado entre os momentos pré e pós-cirurgia	99
Tabela 51 - Comparação dos valores absolutos de frequência do teste oVEMP entre os momentos pré e pós-cirurgia.....	99
Tabela 52 - Comparação dos valores descritivos do teste oVEMP do ouvido implantado entre os momentos pré e pós-cirurgia	100
Tabela 53 - Comparação dos valores descritivos do teste oVEMP do ouvido não implantado entre os valores pré e pós-cirurgia	100
Tabela 54 - Comparação dos valores descritivos e de frequência do teste da VVS entre os momentos pré e pós-cirurgia	101
Tabela 55 - Comparação dos valores absolutos e de frequência do nistagmo espontâneo entre os momentos pré e pós-cirurgia.....	101
Tabela 56 - Comparação dos valores absolutos e de frequência do ganho da prova rotatória pendular decrescente	102
Tabela 57 - Comparação dos valores descritivos e de frequência da prova rotatória pendular decrescente entre os momentos pré e pós-cirurgia	102
Tabela 58 - Comparação dos valores de frequência da prova rotatória impulsional.....	103
Tabela 59 - Comparação dos valores descritivos da prova rotatória impulsional entre os momentos pré e pós-cirurgia.....	103
Tabela 60 - Comparação dos valores de frequência do teste calórico entre os momentos pré e pós-cirurgia	104
Tabela 61 - Comparação dos valores descritivos da velocidade horizontal do teste calórico.....	105
Tabela 62 - Comparação dos valores descritivos e de frequência da preponderância absoluta do teste calórico entre os momentos pré e pós-cirurgia	105
Tabela 63 - Valores absolutos e de frequência da caracterização da amostra considerando sexo e ouvido operado.....	122
Tabela 64 - Valores descritivos e de frequência da distribuição pelo grupo etário e início da perda auditiva	122

Tabela 65 - Valores absolutos e de frequência da caracterização da amostra considerando as características clínicas	123
Tabela 66 - Valores absolutos e de frequência dos sintomas antes da cirurgia	123
Tabela 67 - Caracterização dos sintomas vestibulares no dia anterior à intervenção cirúrgica e passadas duas semanas	124
Tabela 68 - Comparação dos valores descritivos da avaliação subjetiva entre os momentos pré, pós-cirurgia e pós-RV	125
Tabela 69 - Comparação dos valores descritivos do mCTSIB entre os momentos pré e pós-cirurgia e pós-RV	128
Tabela 70 - Comparação dos valores descritivos e de frequência do alinhamento do COG entre os momentos pré e pós-cirurgia e pós-RV	130

Índice de Figuras

Figura 1 – Sistema vestibular e central (FLM=fascículo longitudinal medial; RF=formação reticular).....	6
Figura 2 - Cronograma de avaliação do equilíbrio postural e do sistema vestibular antes e depois da cirurgia	42
Figura 3 - Registo das três repetições nas quatro condições do mCTSIB.....	45
Figura 4 - Valor médio da velocidade de oscilação do COG, nas quatro condições do mCTSIB	45
Figura 5 – Avaliação do alinhamento do centro de gravidade corporal	46
Figura 6 - Avaliação dos limites de estabilidade	48
Figura 7 - Prova de Fukuda-Unterberger.....	49
Figura 8 - Posição para a realização do teste vertical visual subjetiva	52
Figura 9 - Posição do paciente para a realização da calibração e da pesquisa do nistagmo espontâneo ..	53
Figura 10 - Gráfico de Freyss (prova rotatória impulsional)	56
Figura 11 – Teste calórico (resumo das quatro irrigações)	58
Figura 12 - Protocolo experimental de reabilitação vestibular (Estudo 3).....	121
Figura 13 - Análise do Comportamento individualizado no DHI nos três momentos de avaliação	126
Figura 14 - Análise do comportamento individualizado no mCTSIB nos três momentos de avaliação	129

Lista de Abreviaturas, siglas e acrónimos

CHUC – Centro Hospitalar da Universidade de Coimbra

cm – centímetros

COG – Centro de Gravidade Corporal

CSC – Canal Semicircular

CSCs – Canais Semicirculares

cVEMP – VEMP cervical

dB – Decibel

DHI – *Dizziness Handicap Inventory*

ECM – Esternocleidomastóideo

Hz – Hertz

IC – Implante Coclear

K Ω – Kiloohms

LE – Limites de Estabilidade

mCTSIB – *modified Clinical Test for the Sensory Interaction on Balance*

ms – milissegundos

oVEMP – VEMP ocular

Ouv. IC – Ouvido do Implante coclear

Ouv. N/IC – Ouvido contralateral ao implante coclear

PC – Posturografia Computorizada

PRI – Prova Rotatória Impulsional

PRPD – Prova Rotatória Pendular Decrescente

RV – Reabilitação Vestibular

RVO – Reflexo Vestíbulo-Ocular

RVE – Reflexo Vestíbulo-Espinal

SNC – Sistema Nervoso Central

SOT – Teste de Organização Sensorial

SPL – Sound Pressure Level

SVA – Síndromes Vestibulares Agudas

SVC – Síndromes Vestibulares Crónicas

SVE – Síndromes Vestibulares Episódicas
TCR – Teste da Cadeira Rotatória
USA - Estados Unidos da América
VB – Vestibulopatia Bilateral
VEMPs – Potenciais Evocados Miogénicos Vestibulares
vHIT – vídeo Head Impulse Test
VPPB – Vertigem Posicional Paroxística Benigna
VNG – Videonistagmografia
VU – Vestibulopatia Unilateral
VVS – Vertical Visual Subjetiva

Capítulo I

INTRODUÇÃO GERAL

Capítulo I – Introdução geral

O implante coclear (IC) é uma opção terapêutica indicada para indivíduos com perda auditiva severa a profunda bilateral, com poucos benefícios com o uso de aparelhos auditivos convencionais. Corresponde a uma prótese que tem como objetivo substituir o órgão de Corti comprometido, estimulando diretamente as fibras nervosas e as células ganglionares do nervo auditivo (Abramides, Bento, Bitar, Neto, & Tsuji, 2009; Katsiari et al., 2013). O IC promove a sensação da audição com a qualidade necessária para a percepção dos sons da fala (Miguel, 2018; Roche & Hansen, 2015; Santos, 2019). Este dispositivo é implantado cirurgicamente no ouvido interno, sendo composto por um sistema de microfone e um transmissor que fica na parte de trás do ouvido. Além disso, existe um ímã embutido no couro cabeludo conectado a outro localizado exteriormente. Os eletrodos ficam inseridos dentro da cóclea, junto aos terminais nervosos responsáveis pela audição. A finalidade é estimular diretamente o nervo auditivo através de impulsos elétricos a fim de enviar sinais ao sistema nervoso central, onde serão decodificados e interpretados como sons (Miguel, 2018; Santos, 2019).

O desempenho auditivo dos implantes cocleares tem sido objeto de muita pesquisa, não havendo, no entanto, unanimidade quanto aos resultados referentes às repercussões do IC no sistema vestibular. Após uma pesquisa detalhada, que teve como principal objetivo adquirir um maior conhecimento sobre os efeitos do IC no sistema vestibular utilizando diferentes protocolos, surgem hipóteses contraditórias no que diz respeito ao impacto do IC no sistema vestibular e no equilíbrio postural. Alguns autores são da opinião que o IC pode ter um efeito positivo no sistema vestibular e no equilíbrio postural, devido a processos como a compensação ou estimulação elétrica vestibular (Buchman, Joy, Hodges, Telischl, & Balkany, 2004; Klunter, Lang-Roth, Beutner, Huttenbrink, & Guntinas-Lichius, 2010; Schwab, Durisin, & Kontorinis, 2010), enquanto outros acreditam que o IC não tem qualquer efeito sobre a função vestibular (Buchman et al., 2004; Klunter et al., 2010; Migliaccio, Santina, Carey, Niparko, & Minor, 2005; Ravera et al., 2019). Por outro lado, há autores que defendem que devido à estreita relação da cóclea e dos recetores vestibulares, o IC pode ter um efeito negativo. O risco de lesão vestibular provocada pelo trauma cirúrgico ou pela estimulação indireta do nervo vestibular pode provocar disfunção vestibular e

consequentemente, problemas de equilíbrio (Basta, Todt, Goepel, & Ernst, 2008; Enticott, Tari, Koh, Dowel, & O'Leary, 2006; Filipo et al., 2006; Nordfalk, Rasmussen, Hopp, Greisiger, & Jablonski, 2014; Suarez et al., 2007). Contudo, muitos estudos têm vindo a reportar sintomas vestibulares, mesmo antes da cirurgia de IC (Bonucci, Filho, Mariotto, Amantini, & Alvarenga, 2008; Tsukada, Moteki, Fukuoka, Iwasaki, & Usami, 2013). Este facto deve-se à proximidade das estruturas anatómicas do sistema auditivo e do sistema vestibular e devido às suas interações embriológicas e fisiológicas, que podem provocar o envolvimento simultâneo da audição e do equilíbrio postural, principalmente em indivíduos com alterações periféricas (Bonucci et al., 2008; Miguel, 2018; Nordfalk et al., 2014; Suarez et al., 2007; Suzuki et al., 2011).

A manutenção do equilíbrio postural depende da interação entre os estímulos gerados nos terminais sensitivos visual, somatossensorial e vestibular e do processamento pelo sistema nervoso central (SNC). Porém, quando existe uma lesão ou um distúrbio do sistema vestibular com comprometimento sensorial, surgem sinais e sintomas vestibulares, tais como, vertigem, tontura, instabilidade postural (Bisdorff, Brevern, Lempert, & Newman-Toker, 2009; Nordfalk et al., 2014; Vibert, Häusler, Kompis, & Vischer, 2001).

Clinicamente, é importante estimar o risco das alterações da função vestibular para que os pacientes submetidos à cirurgia de IC possam usufruir de um acompanhamento mais adequado, principalmente quando se verifica a incidência de sintomas vestibulares após a cirurgia. Nestes pacientes que permanecem sintomáticos, a realização de terapia através de reabilitação vestibular (RV), permite melhorar e/ou acelerar o processo de compensação vestibular (Deveze, Bernard-Demanze, Xavier, Lavieille, & Elziere 2014; Hain, 2019).

É o objetivo geral desta tese caracterizar a população candidata à cirurgia de IC e comparar os sintomas e o comportamento do sistema vestibular e do equilíbrio postural, antes e após a cirurgia. Adicionalmente, pretende-se avaliar o benefício de um programa de RV, nos indivíduos com sintomas vestibulares após a intervenção cirúrgica

1.1 Função do Sistema Vestibular no Controle Postural

O sistema vestibular tem a função de estabilizar o olhar e assegurar uma visão nítida durante os movimentos da cabeça, tornando possível o equilíbrio postural, a manutenção do campo visual na retina e a orientação espacial (Bloge & Burkard, 2020; Dudia & Straka, 2009; Hain, 2014; Maia & Portinho, 2014).

O sistema vestibular pode ser dividido em sistema vestibular periférico, que inclui o labirinto vestibular (contém os recetores vestibulares) e o nervo vestibular, e pelo sistema vestibular central, que tem início nos núcleos vestibulares (Barin, 2014b; Thompson & Amedee, 2009).

Localizado no ouvido interno, o labirinto contém para além da cóclea (órgão responsável pela audição), os recetores vestibulares, que consistem num conjunto de órgãos sensoriais acoplados por três canais semicirculares (horizontal, anterior e posterior) e por dois órgãos otolíticos (sáculo e utrículo). Cada canal semicircular (CSC) contém uma crista ampular que é responsável pela captação das acelerações angulares da cabeça (Bloge & Burkard, 2020; Bonaldi, Angelis, Ribeiro & Smith, 2004; Llorens, 2019; Mann, 2011). Os canais semicirculares (CSCs), de ambos os ouvidos estão alinhados para formar um sistema de coordenadas. Os CSCs horizontais fazem um ângulo de 30° com o plano horizontal. Os outros dois canais (anterior e posterior) estão em planos verticais quase ortogonais entre si. O CSC anterior de um lado da cabeça está num plano paralelo com o CSC posterior do lado oposto (Bronstein & Lempert, 1997; Maia & Portinho, 2014). Os órgãos otolíticos contêm as máculas otolíticas que são responsáveis por detetar os movimentos lineares da cabeça. A orientação aproximadamente horizontal da mácula do utrículo torna-o sensível a acelerações lineares no plano horizontal e a mácula do sáculo está na posição vertical, tornando-o sensível às acelerações verticais (Bonaldi, et al., 2004; Llorens, 2019; Maia & Portinho, 2014). Relativamente ao nervo vestibular, este divide-se em nervo vestibular superior, que contém aferências do utrículo e dos CSCs horizontal e anterior, e em nervo vestibular inferior, que contém aferências do sáculo e do CSC posterior (Bloge & Burkard, 2020; Bronstein & Lempert, 1997). Os movimentos normais da cabeça combinam as acelerações lineares e angulares em qualquer plano e direção. O ajuste das informações recebidas pelos CSCs e pelos órgãos otolíticos, de ambos os ouvidos, são enviadas pelos nervos vestibulares aos núcleos vestibulares (Bronstein & Lempert, 1997; Maia & Portinho, 2014). Esta informação é processada pelo tronco cerebral, que juntamente

com outras informações sensoriais, desencadeia uma resposta nos músculos oculares (reflexo vestibulo-ocular) e na medula espinal (reflexo vestibulo-espinal) (Llorens, 2019; Mann, 2011).

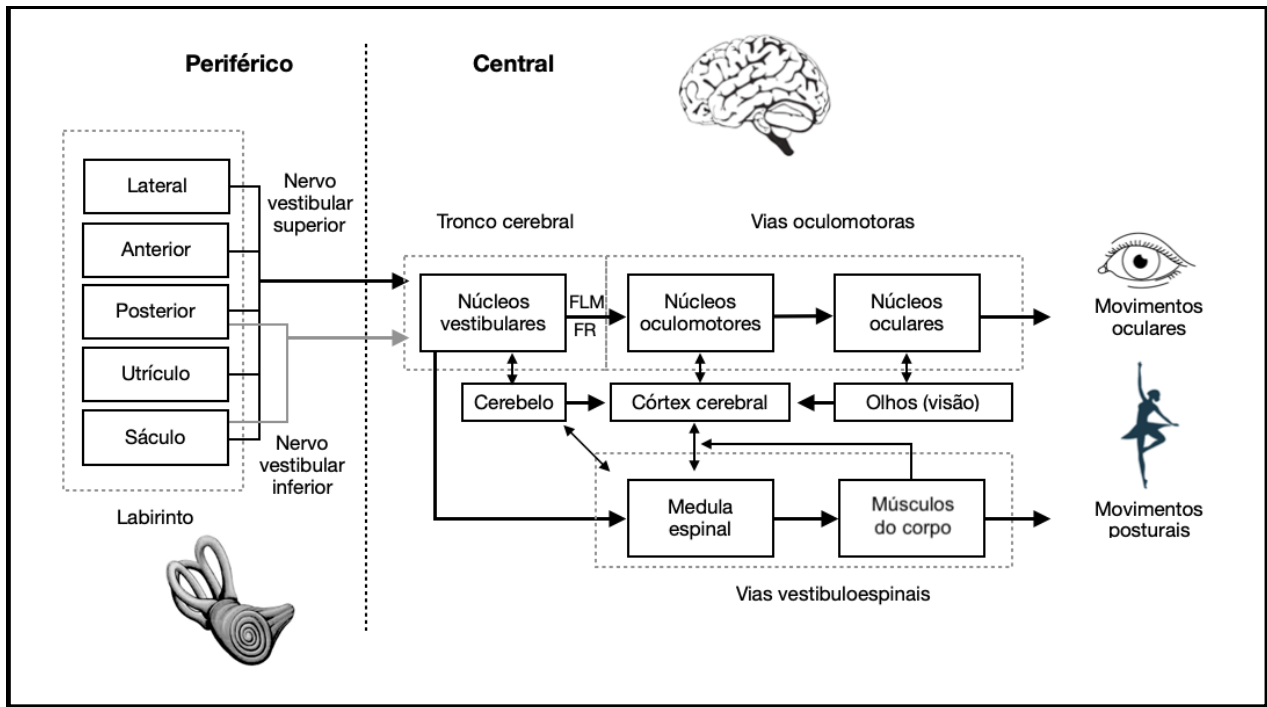


Figura 1 – Sistema vestibular e central (FLM=fascículo longitudinal medial; RF=formação reticular)

(Fonte: adaptada de K. Barin, 2014a; Maia, Carmona & Costa, 2014b)

O reflexo vestibulo-ocular (RVO) tem como função manter a imagem estável na retina durante os movimentos da cabeça, impulsionando movimentos oculares compensatórios apropriados (Anson et al., 2016; Mahfuz, Schubert, Figtree, Todd, & Migliaccio, 2018; Taguchi & Bohlsen, 2015). A latência proveniente do RVO é muito inferior (cerca de 15 ms) comparada com os movimentos oculares produzidos pela visão (cerca de 70 ms). Esta diferença é fundamental para a estabilidade da imagem durante a locomoção, uma vez que somente latências curtas do RVO são suficientemente rápidas para provocar movimentos oculares compensatórios para as perturbações/rotações da cabeça (Eggers, 2016; Maia & Portinho, 2014). O desempenho do RVO é caracterizado pelo ganho, assimetria e fase. O ganho corresponde à relação entre a velocidade dos olhos e a velocidade da cabeça. Em indivíduos normais encontra-se próximo de 1 (um) (Mahfuz et al., 2018; Maia & Portinho, 2014). A assimetria é baseada na comparação entre a velocidade do olho ipsilateral à lesão e a velocidade do olho contralateral à lesão. A fase corresponde à diferença de tempo entre a velocidade da cabeça e a velocidade do olho (Anson et al., 2016; Mahfuz et al.,

2018; Regrain et al., 2016). Já o reflexo vestibulo-espinal (RVE) tem como função gerar o movimento corporal compensatório para manter a estabilidade postural e cefálica (Anson et al., 2016; Hain, 2014; Mahfuz et al., 2018; Taguchi & Bohlsen, 2015). Uma das tarefas mais importantes do controle postural humano é manter o equilíbrio do corpo sobre uma pequena base de apoio, os pés (Bittar & Mezzalira, 2014). A estabilidade postural é a consequência da interação contínua entre os mecanismos dos sistemas visual, somatossensorial e vestibular, que por sua vez são integrados e modulados pelo tronco cerebral e cerebelo (Maia & Portinho, 2014). Cada um destes sistemas oferece informações sobre a posição e os movimentos do corpo. O sistema visual sinaliza a posição e o movimento da cabeça em relação aos objetos no ambiente. Este sistema está relacionado com a estabilidade da oscilação corporal (Kleiner, Schlitter, & Sánchez-Arias, 2011). O sistema somatossensorial fornece informações sobre a posição e o movimento do corpo em relação à superfície de apoio, além da posição e do movimento dos segmentos do corpo entre si (Hain, 2014; Maia & Portinho, 2014). O sistema vestibular, como já foi referido, fornece informações sobre o movimento e a posição da cabeça, do pescoço e do tronco, de forma a manter o equilíbrio postural, e a estabilização do olhar durante os movimentos da cabeça (Bittar & Mezzalira, 2014; Dudia & Straka, 2009; Renga, 2019).

O sistema vestibular central, ao receber as informações destes três sistemas, constrói uma representação instantânea da posição e do movimento do corpo. Essa representação é confrontada com o conhecimento prévio das situações posturais adquiridas pelo cerebelo e pelo córtex cerebral (fornecem informações aprendidas anteriormente, através da exposição repetida a certos movimentos), que emitem eferências para o ajuste postural (Bittar & Mezzalira, 2014; Hain, 2014).

Uma lesão ou disfunção em qualquer destes mecanismos pode provocar problemas de equilíbrio ou interferir com a recuperação de outras perturbações vestibulares (Bronstein & Lempert, 1997; Tavares, Santos, & Knobert, 2008).

Compensação vestibular

A compensação vestibular corresponde à recuperação comportamental e funcional espontânea após uma lesão no sistema vestibular (Dutia & Straka, 2009; Regrain et al., 2016). Trata-se de um processo de adaptação e de plasticidade do sistema nervoso central que se encontra dependente das aferências sensoriais intactas restantes e de algumas estruturas de integração

centrais como os núcleos vestibulares e cerebelo (Taguchi & Bohlsen, 2015). Após uma lesão dos recetores vestibulares, diferentes processos reativos ocorrem no sistema vestibular periférico e central, incluindo a adaptação/habituação. Estes processos conduzem à recalibração do ganho dos reflexos vestibulares e substituição tanto das entradas sensoriais, como das respostas motoras, juntamente com a alteração das estratégias utilizadas para manter o equilíbrio postural (Luxon, 2004; Verbecque et al., 2020). A restauração do equilíbrio electrofisiológico entre os núcleos vestibulares (ipsi e contralateral) é um dos principais mecanismos de compensação central. Ao mesmo tempo, sob condições específicas, uma forte plasticidade sináptica pode ocorrer dentro dos órgãos sensoriais vestibulares (células ciliadas e fibras do nervo vestibular), restaurando gradualmente a entrada sensorial periférica (Tighilet, Bordiga, Cassel, & Chabbert, 2019).

Segundo Hain (2019) existem quatro processos envolvidos na compensação vestibular:

- a restauração da função periférica;
- os reajustes compensatórios do processamento vestibular do tronco cerebral;
- a substituição de outras informações sensoriais;
- a adaptação de comportamentos para minimizar os sintomas vestibulares.

A compensação vestibular é um processo contínuo que começa três a quatro horas após o início da lesão e poderá demorar semanas, ou mesmo alguns meses, a atingir o nível possível de compensação (Luxon, 2004). O tempo necessário para completar todo o processo e o nível de compensação atingido depende de vários fatores (local e grau da lesão, comprometimento de outras entradas sensoriais, distúrbios psicológicos, drogas supressoras vestibulares, etc.) (Dutia & Straka, 2009). Nos indivíduos em que a compensação vestibular não ocorre de forma adequada poderão surgir sintomas vestibulares permanentes ou recorrentes, com estratégias de equilíbrio desajustadas, aumentando o risco de queda e o impacto na qualidade de vida (Dutia & Straka, 2009; Luxon, 2004; Tighilet et al., 2019). Nestas situações, a compensação vestibular deverá ser auxiliada pela reabilitação vestibular, que tem como objetivo corrigir estratégias inadequadas de equilíbrio e/ou acelerar um bom, mas lento fenómeno de compensação vestibular (Cohen et al., 2011; Deveze et al., 2014; Hain, 2019).

1.2 Alterações do Sistema Vestibular

O sistema vestibular e o sistema coclear partilham a mesma origem anatômica e embriológica. Esta proximidade, tanto no fornecimento vascular como na inervação, predispõe estes sistemas aos mesmos fatores nocivos. Assim, lesões e traumas pré-natais, perinatais ou pós-natais podem afetar um ou ambos os sistemas (Said, 2014). Segundo a literatura, pacientes com perda auditiva sensorial de grau severo ou profundo podem apresentar perda vestibular concomitante (Said, 2014; Singh, Gupta & Kumar, 2012). A prevalência de distúrbios do sistema vestibular em crianças com perda auditiva sensorineural é de 70%, sendo que 20 a 40% apresentam perda vestibular bilateral severa (Santos, Venosa, & Sampaio, 2015).

São vários os sintomas que podem ocorrer devido a alterações vestibulares. Segundo *Committee for the International classification of vestibular disorders of the Bárány Society* (Bisdorff et al., 2009), os principais sintomas vestibulares são definidos e classificados da seguinte forma:

- **Vertigem** é a sensação de movimento do próprio corpo quando não existe qualquer movimento externo ou, sensação distorcida de movimento do próprio corpo, durante um movimento normal da cabeça. A vertigem pode ser espontânea, quando surge sem qualquer motivo óbvio ou desencadeada, como é o caso da vertigem posicional e da vertigem com o movimento da cabeça. A vertigem posicional é desencadeada após uma mudança de posição da cabeça no espaço em relação à gravidade (ex.: VPPB) e a vertigem com o movimento da cabeça é uma vertigem que acontece apenas durante o movimento da cabeça.
- **Tontura** é a sensação de orientação espacial perturbada ou debilitada, sem a sensação de movimento distorcido (Bisdorff et al., 2009; Ganança, 2019). É considerada a queixa mais comum, afetando aproximadamente 20 a 30% da população mundial (Neuhauser et al., 2005). Assim como a vertigem, a tontura também pode ser espontânea ou desencadeada.
- **Sintomas vestibulo-visuais** são sintomas visuais que geralmente resultam de patologia vestibular ou da interação entre os sistemas visual e vestibular (Bisdorff et al., 2009; Ganança, 2019). A oscilopsia é o sintoma mais frequente e corresponde à falsa sensação de que o campo visual está a oscilar. Este sintoma ocorre em cerca de 40% a 70% dos casos de vestibulopatia bilateral em virtude da disfunção do sistema vestibulo-oculomotor, com maior intensidade nos indivíduos com ausência da função do nervo vestibular (Albernaz, 2014a; Bhansali, Stockwell & Bojrab, 1993; Herdman &

Clendaniel, 2014). Esta disfunção ocorre devido à diminuição do ganho do RVO (Herdman & Whitney, 2007). Os pacientes com oscilopsia referem dificuldade em conduzir, em ler as placas da rua, em identificar os rostos das pessoas enquanto caminham. Estes sintomas tornam-se mais fortes com os movimentos cefálicos irregulares ou imprevisíveis, como os que ocorrem quando caminhamos, podendo também surgir tonturas e náuseas (Albernaz, 2014a; Herdman & Clendaniel, 2007). A oscilopsia severa provoca grande impacto na estabilidade postural, uma vez que a diminuição da acuidade visual afeta a capacidade de usar referências visuais para manter a estabilidade postural (Herdman & Clendaniel, 2007).

- **Sintomas posturais** são sintomas de equilíbrio relacionados com a manutenção da estabilidade postural, que ocorrem apenas em posição vertical. A instabilidade postural é o sintoma mais frequente e é a sensação de instabilidade enquanto se está sentado, parado ou a caminhar, sem uma determinada preferência direcional e que melhora ao adicionar algum tipo de apoio (ex.. superfície estável). A perda da função vestibular resulta na instabilidade e, conseqüentemente, maior probabilidade de ocorrência de quedas (Bisdorff et al., 2009; Ganança, 2019). A ausência/alterações de informações provenientes de outros órgãos sensoriais, como por exemplo caminhar no escuro (ausência de informações visuais) ou caminhar na areia (alteração de informações proprioceptivas) podem afetar o equilíbrio (Herdman & Clendaniel, 2007). As lesões, tanto a nível periférico como central, provocam disfunções vestibulares que se traduzem em instabilidade postural (Taguchi & Bohlsen, 2015). Se existir instabilidade postural sem nenhum outro sintoma vestibular, provavelmente essa instabilidade não está relacionada com um distúrbio do sistema vestibular (Bisdorff et al., 2009).

As alterações vestibulares podem ser agrupadas pela apresentação em síndromes vestibulares agudas (SVA), episódicas (SVE) ou crônicas (SVC). As SVA caracterizam-se pelo início abrupto de sintomas vestibulares (vertigem) que persistem por dias ou semanas, comumente associados a náuseas, vômitos, instabilidade postural, intolerância ao movimento da cabeça e nistagmo espontâneo. Após o pico inicial dos sintomas, verifica-se uma melhoria durante a primeira semana e recuperação gradual ao longo das semanas ou meses seguintes. As SVE apresentam episódios recorrentes com sintomas e sinais semelhantes aos de SVA, com duração de segundos a horas. As SVC caracterizam-se pela persistência de sintomas vestibulares durante um longo período de tempo (meses ou anos) (Gold & Shemesh, 2019; Salmato et al., 2020).

Vestibulopatia unilateral

A vestibulopatia unilateral (VU) deriva de uma disfunção das vias vestibulares periféricas (labirinto vestibular e/ou nervo vestibular) apenas de um ouvido, o que origina uma assimetria dos *inputs* que chegam aos núcleos vestibulares e núcleos oculomotores (Albernaz, 2014a; Eggers et al., 2019). Esta assimetria provoca a ocorrência de vertigem acompanhada de nistagmo espontâneo (movimento ocular involuntário) (Bronstein & Lempert, 1997; Eggers et al., 2019). O nistagmo espontâneo de origem vestibular é suprimido pela fixação visual. Este é composto por uma fase lenta que vai na direção do labirinto lesado e por uma fase rápida que vai no sentido oposto (direção do ouvido sã) e obedece à lei de Alexander (aumento de amplitude no olhar direcionado para o lado da fase rápida) (Eggers et al., 2019). A VU pode ter várias causas, mas a maioria está relacionada com infecção viral, bacteriana ou traumatismo cranioencefálico iatrogénico, como por exemplo, IC unilateral (Strupp, Mandalà, & López-Escámez, 2019).

Na VU aguda (ou síndrome vestibular aguda) verifica-se vertigem intensa e nistagmo (com duração superior a 24 horas) associada a náuseas, vômitos, instabilidade da marcha e intolerância ao movimento da cabeça (Kattah, 2018; Strupp et al., 2020). Estes sintomas ocorrem devido a uma interrupção da resposta vestibular ao movimento cefálico, o que resulta num decréscimo drástico no ganho do RVO e no aumento da assimetria e da sua fase, durante os movimentos cefálicos (Regrain et al., 2016; Verbecque et al., 2020). Durante este período, o ganho do RVO pode ficar reduzido até 75% para os movimentos cefálicos na direção do lado patológico e em cerca de 50% para os movimentos para o lado oposto (Herdman & Whitney, 2007). Com o passar do tempo, devido ao processo de compensação vestibular, o ganho do RVO aumenta gradualmente (de 25% até 50%) com o decréscimo na intensidade do nistagmo (diminuição da assimetria) (Maia & Portinho, 2014; Whitney & Herdman, 2002). Nestes pacientes verifica-se também uma diminuição do reflexo vestibulo-espinal, com instabilidade postural e desequilíbrio da marcha (Kattah, 2018). Os seus movimentos de rotação da cabeça e do tronco estão mais reduzidos enquanto caminham, uma vez que os movimentos da cabeça aumentam a sensação de instabilidade. Na fase mais aguda, existe uma tendência de desvio e/ou queda em direção ao lado patológico que, com o passar dos dias, se torna menos evidente, devido à presença da compensação vestibular (Herdman & Whitney, 2007; Maia et al., 2014b). Porém, nas vestibulopatias unilaterais, cerca de 30% a 50% dos pacientes passam para SVC, com sintomas vestibulares permanentes ou recorrentes, durante meses/anos após a lesão vestibular (tonturas persistentes, instabilidade

postural e movimentos reduzidos da cabeça durante a locomoção), o que indica que a compensação vestibular não ocorre na sua totalidade (Curthoys & Halmagyi, 2014; Herdman & Whitney, 2007; Regrain et al., 2016).

Vestibulopatia bilateral

A vestibulopatia bilateral (VB), corresponde a uma perda total ou parcial da função dos órgãos vestibulares e/ou nervo vestibular, de ambos os ouvidos (Berg, Tiburg, & Kingma 2015; Lucieer et al., 2016). A VB apresenta um comprometimento bilateral do RVO, que pode derivar de diferentes problemas, como a ototoxicidade, infecções (meningite), doenças metabólicas, autoimunes, neurodegenerativas, vasculares, genéticas ou mesmo de traumatismo cranioencefálico iatrogénico (IC bilateral). Na maioria dos casos, é de natureza idiopática porque a causa subjacente não é identificada (Herdman & Clendaniel, 2014; Lucieer et al., 2016).

Segundo os critérios do *Committee of the Bárány Society* (Strupp et al., 2017), a VB é uma síndrome vestibular crónica caracterizada por uma variedade de sintomas, como instabilidade ao caminhar ou permanência em pé e que piora na escuridão e/ou em terreno irregular, ou durante movimentos rápidos da cabeça. A oscilopsia e a desorientação espacial são também sintomas referidos na VB (Berg et al., 2015; Herdman & Clendaniel, 2007, Strupp et al., 2017). Dependendo da etiologia, os pacientes podem também apresentar sintomas neurológicos (ataxia), bem como sintomas auditivos (perda de audição ou zumbido). Quando a VB ocorre de forma súbita, os pacientes apresentam maior instabilidade, marcha atáxica, grande hipersensibilidade a movimentos bruscos da cabeça e múltiplos sintomas neurovegetativos (sudorese, náuseas, vômitos e taquicardia) (Strupp et al., 2017). Quando a perda é progressiva, podem não notar a deterioração gradual do seu equilíbrio, até atingir um ponto crítico em que começam a sofrer de quedas. Os sintomas crónicos mais importantes da hipofunção vestibular bilateral são a oscilopsia e a instabilidade postural (Albernaz, 2014a; Maia & Portinho, 2014). Outro sintoma referido por estes indivíduos é a tontura induzida pelo movimento da cabeça, que é exacerbada pelos movimentos repetidos da cabeça, o que faz com que evitem os movimentos cefálicos (Berg et al., 2015; Herdman & Clendaniel, 2014). Nestes pacientes, o SNC tentará compensar a ausência ou a reduzida informação vestibular, baseando-se nas informações sensoriais não afetadas (visual e somatossensorial). Embora estes sistemas ajudem a compensar a falta de informação vestibular, não conseguem substituir completamente a função do sistema vestibular, apresentando dificuldade

quando as pistas visuais ou somatossensoriais estão significativamente diminuídas (por exemplo, andar no escuro) (Hain, Cherchi & Yacovino, 2018; Herdman & Clendaniel, 2014). Devido aos problemas referidos, estes indivíduos restringem as suas atividades, tornando-se socialmente mais isolados, com tendência a adquirir distúrbios psiquiátricos (depressão e ansiedade) (Herdman & Clendaniel, 2007; Berg et al., 2015).

1.3 Avaliação do Sistema Vestibular e do Equilíbrio Postural

O desenvolvimento de testes para avaliar o sistema vestibular, sempre foi um desafio, devido à estreita interação com outros sistemas sensoriais, tais como o sistema visual e o proprioceptivo. A avaliação clínica do indivíduo com sintomas vestibulares deve basear-se na anamnese e na bateria de testes que permitem avaliar o reflexo vestibulo-ocular (RVO) e o reflexo vestibulo-espinal (RVE) (Maia et al., 2014b).

A anamnese é parte crucial no diagnóstico do paciente com sintomas vestibulares (Salmito et al., 2020). Sempre que possível deve investigar-se o modo de início da sintomatologia (início abrupto, lento ou progressivo); a duração (segundos, minutos, horas, dias e semanas); a descrição da sensação do paciente; fatores que precipitam ou agravam os sintomas (mudança da posição da cabeça, atividade física/correr, stress); presença de sinais clínicos associados (perda auditiva, zumbido, nistagmos, instabilidade postural) e antecedentes relacionados com distúrbios de equilíbrio (Roceanu et al., 2014). O estado físico geral e a saúde emocional são também fatores a ter em conta. São várias as patologias que podem criar sensação de instabilidade e desequilíbrio (hipotensão e hipertensão arterial, distúrbios de carboidratos), assim como distúrbios relacionados com ansiedade e/ou depressão, principalmente depois de episódios de vertigem (Isaacson & Rubin, 2000; Lago & Carmona, 2014).

Com o objetivo de quantificar as interferências que os sintomas vestibulares provocam em cada indivíduo, foi desenvolvido um questionário específico de autoperceção, que se designa por *Dizziness Handicap Inventory* (DHI) (Jacobson & Newman, 1990). Este questionário é constituído por 25 questões e está organizado por três dimensões (sub-escalas) que quantificam as repercussões físicas, funcionais e emocionais, permitindo um conhecimento mais personalizado da incapacidade que os sintomas de instabilidade, tontura e/ou vertigem provocam em cada indivíduo (Garcia, Luzio, Benzinho, & Veiga, 2008). A sub-escala física é composta por sete itens e remete para um

conjunto de desvantagens experimentadas pelo indivíduo como resultado funcional e/ou orgânico na percepção de instabilidade relacionada com movimentos da cabeça e/ou da cabeça e corpo. O valor máximo para esta dimensão é de 28 pontos (Jacobson, Newman, & Piker, 2016). A sub-escala funcional contém nove itens e reflete os efeitos das perturbações do equilíbrio na capacidade do indivíduo na realização de tarefas básicas relacionadas com a sua vida diária no campo profissional, ocupacional e recreativo. O valor máximo para esta dimensão é de 36 pontos. A sub-escala emocional engloba nove itens e avalia os efeitos das perturbações de equilíbrio no bem-estar do indivíduo, incluindo as consequências psicológicas e/ou psiquiátricas decorrentes de problemas orgânicos, tais como ansiedade, depressão ou pânico, apresentando um valor máximo de 36 pontos (Garcia et al., 2008; Mutlu & Serbetcioglu, 2013; Sousa et al., 2015; Vereeck, Truijen, Wuyts, & Heyning, 2006).

O *score* total do DHI indica a incapacidade (*handicap*) geral sentida pela autopercepção do paciente. Quanto maior o valor do *score*, maior o comprometimento provocado pelos sintomas vestibulares na qualidade de vida (Hunhoff, Bonamigos, & Berlezi, 2009). Segundo Jacobson & Newman (1990), a pontuação do *score* total varia da seguinte forma:

- de 0 a 15, não existe incapacidade;
- de 16 a 34, incapacidade ligeira;
- de 35 a 52, incapacidade moderada;
- de 53 a 100, incapacidade severa.

O DHI tem sido utilizado também como ferramenta para auxiliar na escolha do tipo de tratamento a ter em conta para cada indivíduo, assim como para analisar a sua eficácia (McCaslin, Jacobson, Lambert, English, & Kempf, 2015; Mutlu & Serbetcioglu, 2013; Sousa et al., 2015). Segundo Jacobson & Newman (1990) o intervalo de confiança é de 95%, o que significa que quando a diferença de pontuação entre momentos (pré e pós-tratamento) é igual ou superior a 18 pontos, no *score* total do DHI, verifica-se a ocorrência de uma mudança “verdadeira”, o que indica que o tratamento selecionado melhorou significativamente a qualidade de vida do paciente (Hunhoff et al., 2009; Jacobson, et al., 2016; Taguchi & Bohlsen, 2015).

A videonistagmografia (VNG) é um equipamento que permite registar todos os movimentos oculares com maior precisão, sendo possível a sua observação em total obscuridade (Synapsys, 2015). A avaliação da função vestibular realiza-se de forma indireta através da

integração funcional com o sistema visual, pela observação e registo da movimentação da pupila com os olhos abertos (Albertino & Albertino, 2014; Ganança, Caovilla, & Ganança, 2010). Este equipamento permite a realização de vários testes, que têm como finalidade, ajudar a diagnosticar e diferenciar as alterações periféricas, mistas e centrais; confirmar a existência da afeção vestibular; evidenciar o labirinto lesado; determinar o tipo de lesão vestibular; contribuir para a identificação do agente etiológico e ajudar a estabelecer um prognóstico (Albertino & Albertino, 2014; Ganança et al., 2010). Neste capítulo será apenas abordada a pesquisa do nistagmo espontâneo, o teste da cadeira rotatória e o teste calórico.

A pesquisa do nistagmo espontâneo é a primeira avaliação a realizar. O nistagmo espontâneo está presente na ausência de estímulos visuais ou vestibulares e resulta de uma assimetria nas vias vestibulares periféricas (Albertino & Albertino, 2014; Caovilla, Ganança, & Ganança, 2015). Quando o nistagmo está presente, é indicativo de distúrbio vestibular e poderá sobrepor-se a todos os testes realizados sob as mesmas condições (teste da cadeira rotatória e teste calórico) (Barin, 2014b). Segundo Eggers et al. (2019), o nistagmo espontâneo classifica-se como Grau I (nistagmo presente apenas no desvio do olhar na direção da fase rápida); Grau II (nistagmo presente no desvio do olhar na direção da fase rápida e no olhar em frente) e Grau III (nistagmo presente no desvio do olhar na direção da fase rápida, no olhar em frente e no olhar na direção da fase lenta).

O teste da cadeira rotatória (TCR) e o teste calórico permitem avaliar a integridade do RVO (Maia & Portinho, 2014).

O TCR estuda o RVO através de estímulos fisiológicos (rotação da cabeça) que estimulam os CSCs horizontais de ambos os labirintos em simultâneo, sendo de grande relevância para ajudar no diagnóstico de vestibulopatias bilaterais e para verificar o grau de compensação vestibular (Albernaz, 2014b; Barin, 2014b; Fife et al., 2000; Hain et al., 2018). Segundo a literatura, existe uma variedade de provas rotatórias, com diferentes procedimentos e frequências de estimulação, que podem variar entre 0.01 e 1.28 Hz (Hain et al., 2018). Em indivíduos normais verifica-se a ocorrência de nistagmos fisiológicos. Os nistagmos que surgem durante a rotação da cadeira em sentido horário ou anti-horário, designam-se por nistagmos per-rotatórios; os nistagmos desencadeados após a paragem da cadeira são os nistagmos pós-rotatórios (Eggers et al., 2019). O nistagmo per-rotatório traduz a resposta do canal ipsilateral no sentido de rotação, enquanto que o nistagmo pós-rotatório corresponde ao vestibulo contralateral (Albernaz, 2014b; Synapsys, 2005).

O teste calórico permite estudar o RVO através da estimulação do CSC horizontal separadamente, sendo sensível para diagnosticar disfunção vestibular unilateral ou bilateral (Barin, 2020a; Gonçalo, Felipe, & Lima, 2008). O princípio do teste calórico baseia-se na introdução de um estímulo térmico (ar ou água) quente e frio no canal auditivo externo, provocando nistagmos (nistagmo pós-calórico) (Albertino & Albertino, 2014). Se se verificar hiporreflexia (redução anormal do nistagmo), hiperreflexia (aumento exacerbado do nistagmo) ou arreflexia (ausência de nistagmos) estas são consideradas alterações quantitativas do nistagmo pós-calórico (Barin, 2020a; *British Society of Audiology*, 2015).

Considera-se que existe um défice vestibular unilateral ou uma hipovalência quando a diferença entre a resposta calórica do ouvido direito e a resposta calórica do ouvido esquerdo é superior a 20% (fórmula de *Jongkees*) (Mezzalira, Bittar, Bilécki-Stipsky, Brugnera, & Grasel, 2017; Waele, 2009). Quando o total das respostas de ambos os ouvidos está reduzida, estamos perante um défice calórico bilateral, ou seja, uma vestibulopatia bilateral. Contudo, deve ser sempre confirmada com o TCR, uma vez que este teste fornece informações importantes sobre a função vestibular residual, o que o torna num fator relevante na seleção de estratégias a utilizar no procedimento de reabilitação vestibular (Strupp et al., 2017). O teste calórico avalia o RVO nas baixas frequências próximas de 0,003 Hz (Luis, 2014; Petrak, Bahner, & Beck, 2013).

Nos últimos anos, foi desenvolvido um equipamento com vídeo-câmara que permite uma medida acurada dos movimentos oculares durante a rotação da cabeça a alta frequência (Luis, 2014). Este novo procedimento, designado *vídeo head impulse test* (vHIT), permite avaliar o RVO nas frequências entre 3 a 5 Hz, para os seis CSC, separadamente (Hain, Cherchi, & Yacovino, 2018; Petrak et al., 2013). Sabendo que nas atividades diárias a frequência de movimento varia geralmente entre menos de 1 Hz a cerca de 4 Hz (exceto quando corre, que pode chegar a 10 Hz ou mais, dependendo da velocidade e do terreno). Este teste parece muito útil integrando uma bateria de testes. Contudo não substitui o teste da cadeira rotatória e o teste calórico, uma vez que medem diferentes aspetos do RVO (Fox, 2014; Hain et al., 2018; Mezzalira et al., 2017).

Todos os testes anteriormente referidos analisam o RVO dos CSCs. O teste calórico avalia a função do RVO a baixa frequência; o teste da cadeira rotatória avalia a baixa e média frequência e o vHIT avalia o RVO a alta frequência (Allum, Scheltinga & Honegger, 2017; Petrak et al., 2013; Verbecque et al., 2020). A facilidade de estimulação e de registo dos movimentos oculares, assim

como o facto de serem pouco influenciados pela idade do paciente, fazem com que sejam os mais utilizados (Maes et al., 2010).

A avaliação dos órgãos otolíticos é realizada através dos potenciais evocados miogénicos vestibulares (VEMPs) que permitem analisar a função do sáculo e do utrículo de cada ouvido separadamente. Este potencial é constituído por um traçado bifásico e pode ser evocado por estímulos sonoros de alta intensidade, sendo registado através de eléctrodos de superfície sobre os músculos (Cal, Maia, Araújo, & Brusco, 2014). Quando os eléctrodos são colocados no músculo esternocleidomastóideo, registam potenciais provenientes do sáculo e do nervo vestibular inferior e designam-se por VEMP cervical (cVEMP) (Cal et al., 2014; Ferber-Viart, Dubreuil, & Duclaux, 1999). Quando os eléctrodos são colocados próximo dos olhos, registam a função do utrículo e do nervo vestibular superior e designam-se de VEMP ocular (oVEMP) (Maia, Albernaz, & Carmona, 2014a; Manzari, Tedesco, Burgess, & Curthoys, 2010). Uma das maiores limitações dos VEMPs é que estes são influenciados pelo fator idade (Piker, Jacobson, McCaslin, & Hood, 2011; Renga, 2019; Su, Huang, Young, & Cheng, 2004).

Nas vestibulopatias bilaterais (VB), os cVEMP e/ou os oVEMP podem ajudar a distinguir se a VB é devida a uma condição que afeta todo o sistema vestibular ou devida a uma lesão incompleta que não envolve o nervo vestibular superior e/ou o nervo vestibular inferior (Cal et al., 2014).

À semelhança do oVEMP, o teste da vertical visual subjetiva (VVS) avalia o comportamento da função utricular, sendo o parâmetro sensível para avaliar pacientes em fase aguda de vestibulopatia unilateral ou lesões centrais, com comprometimento das vias de percepção gravitacional (Cal, 2014; Maia et al., 2014a). Este teste avalia a habilidade de perceber a verticalidade que depende das informações dos sistemas visual, vestibular e somatossensorial (Chetana & Jayesh, 2015). Os pacientes com disfunção vestibular unilateral (na fase aguda) apresentam um desvio superior a dois graus da vertical visual subjetiva (comparação entre a verticalidade real e a percebida pelo paciente), na direção do lado da lesão (Bohmer & Mast, 1999; Zwergal et al., 2009). As inclinações observadas são um sinal sensível de disfunção vestibular, especialmente dos otólitos que se encontram no utrículo (Waele & Huy, 2005).

O surgimento da posturografia computadorizada (PC) veio complementar a bateria de testes para diagnosticar o comprometimento vestibular, ao avaliar o RVE. A PC é um instrumento de

avaliação quantitativo e qualitativo que, utilizando um sistema computadorizado, permite analisar a participação das informações dos diferentes sistemas envolvidos no controlo postural (sistemas vestibular, visual e somatossensorial), em condições sensoriais distintas (Morettin, Mariotto, & Filho, 2007; Novalo, Pedalini, Bittar, Lorenzi, & Bottino, 2008). O teste de organização sensorial (SOT) (constituído por seis condições sensoriais diferentes) ou o *modified Clinical Test for the Sensory Interaction on Balance* (mCTSIB) (constituído por quatro condições sensoriais diferentes) são os testes mais utilizados e ambos permitem quantificar a velocidade de oscilação postural, em cada uma das diferentes condições sensoriais (através de sensores inseridos na plataforma de forças que captam a pressão dos pés), obrigando os sujeitos a utilizar diferentes estratégias para manter o equilíbrio postural (Bittar & Mezzalira, 2014). O mCTSIB, embora mais limitado do que o SOT, permite analisar se o sistema vestibular responde adequadamente às alterações somatossensoriais e/ou visuais. Quando os valores da velocidade de oscilação estão aumentados em todas as condições, verifica-se uma inabilidade para manter o controlo postural (Barin, 2014b; Fernández, 2009; Novalo et al., 2008).

Os pacientes com vestibulopatia unilateral ou bilateral sem compensação vestibular apresentam dificuldades em manter o equilíbrio, na condição onde é necessária maior informação do sistema vestibular, apresentando valores elevados de oscilação postural. Estes pacientes deverão ser submetidos a um programa de RV com o objetivo de melhorar o seu equilíbrio (Maia et al., 2014a; Whitney & Herdman, 2002). O alinhamento do centro de gravidade corporal (COG) é também avaliado através do SOT ou do mCTSIB e reflete a posição do centro de gravidade do paciente em relação ao centro da base de suporte no início de cada condição sensorial. Nos indivíduos normais o seu COG mantém-se perto do centro da base de suporte (NeuroCom, 2003).

Na postura ereta o ser humano consegue inclinar o seu corpo cerca de quatro graus para trás e oito graus para a frente, sem perder o equilíbrio. Através da PC é possível avaliar os limites de estabilidade (LE), que correspondem ao limite máximo da área sobre a qual o indivíduo consegue inclinar-se de forma segura (Bittar & Mezzalira, 2014). O teste LE avalia o controlo voluntário do deslocamento do COG com precisão, rapidez e velocidade em oito direções distintas que se distribuem ao redor do seu eixo central, utilizando a estratégia da anca e dos tornozelos (Whitney & Herdman, 2002).

O primeiro método de avaliação do controle postural humano surgiu no século XIX, quando Romberg comparou a oscilação espontânea do corpo com os olhos abertos e fechados.

Desde então muitas variantes têm surgido (Bittar & Mezzalira, 2014). O teste de *Romberg* modificado permite analisar, em posição ortostática com os pés juntos (base de apoio estreita), a oscilação espontânea do corpo com os olhos abertos e fechados e verificar o desvio dos membros superiores para um dos lados. Considera-se que o teste é positivo quando o indivíduo oscila só com os olhos fechados e desvia os membros superiores para um dos lados (Smith, Petrak, Bahner, & Beck, 2012). Na VU aguda verifica-se uma oscilação ou queda consistente para o lado do labirinto lesado (Maia et al., 2014a). Já na VB verifica-se uma oscilação ou mesmo um desequilíbrio, com tendência a queda para ambos os lados (Renga, 2019).

O teste de *Fukuda-Unterberger* foi desenvolvido por Unterberger (1938), melhorado por Fukuda (1959) e mais tarde por Bonanni & Newton (1998). Este teste pretende, através do RVE, ajudar a identificar o lado com hipofunção vestibular, principalmente na fase aguda (Bonanni & Newton, 1998; Grommes & Conway, 2011; Zhang & Wang, 2011). É solicitado ao paciente que realize uma marcha com os olhos fechados e com os braços em extensão ao longo do corpo, aproximadamente durante 60 segundos, sem sair do lugar (Bonanni & Newton, 1998). Nos indivíduos com VU, geralmente verifica-se uma rotação do corpo mais significativa para o lado da disfunção vestibular (Bonanni & Newton, 1998; Honaker, Boismier, Shepard, & Shepard, 2009; Renga, 2019; Zhang & Wang, 2011).

1.4 A Cirurgia de Implante Coclear e as Alterações Vestibulares

O implante coclear (IC) representa um marco no avanço do tratamento de pessoas com perda auditiva de grau severo a profundo bilateral. Este implante estimula diretamente as fibras nervosas e as células ganglionares do nervo auditivo, que transformam a energia sonora em baixos níveis de corrente elétrica, estimulando as fibras remanescentes do nervo auditivo, com o objetivo de proporcionar sensação auditiva e compreensão da fala (Kusuma, Liou, & Haynes, 2005; Melo, Gibrin, & Marchiori, 2018). Durante as últimas duas décadas, o implante coclear tornou-se um dispositivo amplamente aceite na (re)habilitação de crianças e adultos com poucos benefícios com o uso de aparelhos auditivos convencionais. Devido aos excelentes resultados de comunicação, continua a ser a primeira opção terapêutica. As indicações para IC têm aumentado nos últimos anos. Atualmente, este dispositivo é colocado em casos com audição residual nas frequências graves, em surdez unilateral e em indivíduos cada vez mais velhos (Santos et al., 2015; Sosna et

al., 2019). A opção por IC bilateral devido às melhorias na percepção da fala em ambientes ruidosos, na localização sonora e na comunicação social, é igualmente cada vez mais frequente (Zon et al., 2017). Com o seu aumento exponencial torna-se cada vez mais necessária a identificação precisa dos efeitos e complicações colaterais. Embora o IC seja geralmente considerado um procedimento de complicação reduzida, sintomas vestibulares adversos após a cirurgia têm sido relatados comumente na literatura, especialmente em adultos, onde a incidência varia de 20% a 75% (Fina, Skinner, Goebel, Piccirillo & Neely, 2003; Hartl, Greene, Jenkins, Cass, & Tollin, 2018; Kubo, Yamamoto, Iwaki, Doi, & Tamura, 2001; Viber, Häusler, Kompis, & Vischer, 2001).

Apesar de a cirurgia de IC não interferir diretamente com o órgão vestibular, o facto de o labirinto conter, para além da cóclea, os recetores vestibulares e partilharem o mesmo líquido endolinfático, pode provocar uma modificação do funcionamento do sistema vestibular (Sluydts et al., 2019; Sosna et al., 2019; Todt, Basta, & Ernst, 2008). São vários os autores que tentam identificar o mecanismo pelo qual o IC pode alterar a função vestibular. Os fatores mais plausíveis de originar vertigem após a cirurgia são, trauma de inserção do eléctrodo que pode provocar rompimento da membrana basilar e por consequência ocorrer mistura dos líquidos endolinfáticos (Kubo et al., 2001; Kusuma et al., 2005; Tien & Linthicum, 2002), labirintite serosa aguda por cocleostomia (Fina et al., 2003), reação de corpo estranho (sangue, poeira óssea, eléctrodo) (Kubo et al., 2001; Fina et al., 2003), hidropsia endolinfática (Fina et al., 2003; Tien & Linthicum, 2002), perda de perilínfa durante a cirurgia, estimulação vestibular eléctrica derivada do IC (Katsiari et al., 2013; Kusuma et al., 2005; Sluydts et al., 2019) e vertigem posicional paroxística benigna (VPPB), devido à propagação da corrente eléctrica durante a ativação do IC que provoca um deslocamento das otocónias (Vicarò et al., 2007). Segundo Limb, Francis, Lustig, Niparko, e Jammal (2005), a incidência em pacientes que desenvolveram VPPB após a cirurgia de IC é de 159/100.000 por ano, sendo a sua frequência maior quando comparada com a população em geral (64/100.00 por ano). Para este autor, esta patologia ocorre devido à entrada inadvertida de pequenas partículas ósseas no labirinto ou ao deslocamento de otocónias. No estudo realizado por Banakis, Greene, Jenkins, Cass, e Tollin (2018), verificou-se que os picos de pressão produzidos no labirinto vestibular, durante a inserção de eléctrodos de IC em cinco cadáveres, provocavam um estímulo semelhante ao trauma acústico, podendo provocar a rutura do epitélio sensorial do ouvido interno, prolongando a energia da cóclea até ao labirinto vestibular (Hartl et al., 2018).

Técnica cirúrgica

Sendo o IC o procedimento cada vez mais utilizado, a tentativa de encontrar a técnica que reduza os riscos durante a cirurgia, de forma a proteger não apenas a cóclea, mas também as estruturas vestibulares tem sido uma preocupação. A literatura ainda não fornece uma resposta assertiva relativamente à via de acesso que melhor preserva a função vestibular: cocleostomia ou abordagem de janela redonda. Porém, alguns estudos referem que a abordagem de janela redonda é mais segura e menos traumática do que a cocleostomia (Hänsel et al., 2018; Nordfalk et al., 2016; Sosna et al., 2019). A inserção de janela redonda preserva a integridade funcional dos recetores vestibulares (sáculo/ CSC horizontal) em maior extensão do que a cocleostomia (Batuecas-Caletrio et al., 2015). O estudo realizado por Todt et al. (2008), a comparação entre a abordagem de janela redonda e a cocleostomia mostra que a inserção pela janela redonda provocou uma deterioração da função otolítica de 13% vs 50%, da função do CSC horizontal de 9% vs 43% e dos sintomas vestibulares de 13% vs 23%, respetivamente. Contudo, para Barbara et al. (2019), esta técnica, aparentemente, não reduz a ocorrência de sinais de comprometimento vestibular, comparativamente com a cocleostomia. O estudo de Klunter et al. (2010) conclui que a técnica cirúrgica utilizada (cocleostomia vs janela redonda) não influenciou o controlo postural após a cirurgia, referindo uma melhoria do equilíbrio postural estático (mCTSIB) seis semanas após a cirurgia em ambos os grupos. Outra estratégia, como o uso de esteróides do ouvido médio durante a cirurgia, é referida para diminuir as alterações da função vestibular após IC (Batuecas-Caletrio et al., 2015; Rajan, Kontorinis, & Kuthubutheen, 2013). O estudo de Rajan et al. (2013) permitiu concluir que a inserção de eléctrodos com uma velocidade lenta pode facilitar a inserção dos mesmos por completo, reduzindo a ocorrência de resistência e promovendo, assim, a preservação da audição residual e da função vestibular.

Avaliação do sistema vestibular e do controlo postural

A importância de documentar a função vestibular mesmo antes da cirurgia de IC é defendida por muitos autores, uma vez que os candidatos a IC apresentam maior probabilidade de exibir alterações vestibulares (Barbara et al., 2019; Dagkiran et al., 2019; Krause et al., 2008) principalmente quando a etiologia é de causa adquirida e a perda auditiva é de grau profundo (Said, 2014). Os sintomas vestibulares reportados pelos pacientes antes da cirurgia (Abramides, 2014;

Bonucci et al., 2008; Katsiari et al., 2013; Klenzner, Neumann, Aschendorff, & Laszig, 2004; Zawawi, Alobaid, Leroux, & Zeitouni, 2014) sugerem que existe uma ineficácia na compensação vestibular (Hall et al., 2016) e um risco maior de ocorrência de sintomas vestibulares após IC (Steenerson, Cronin, & Gary, 2001). Segundo Holinski, Elhajzein, Scholz, e Sedlmater (2012) e El-Karakasy, Kouzo, Attallah, e Talaat (2019), quando a intervenção cirúrgica é unilateral, a decisão do lado a implantar deve ter em conta a duração e o grau da perda auditiva, a anatomia do ouvido interno e os resultados da avaliação da função vestibular. Sempre que possível, o ouvido a implantar deve ser o que apresenta maior comprometimento vestibular, de forma a reduzir o risco de sintomas vestibulares no pós-operatório. Parmar et al. (2012) e mais tarde El-Karakasy et al. (2019) referem mesmo que a avaliação da função vestibular deve ser realizada por rotina antes da cirurgia, com o objetivo de auxiliar na decisão do ouvido a implantar. No estudo realizado por Muff, Hatton, e Baguley (2010), 75% dos centros de IC do Reino Unido avaliam a função vestibular apenas nos candidatos que apresentam sintomas vestibulares nos últimos dois anos. Este dado é considerado importante na decisão de qual o ouvido a implantar, sendo o teste calórico o mais comumente utilizado e apenas 12.5% dos centros de IC do referido país avaliam a função vestibular em todos os pacientes antes da cirurgia. Segundo Julita et al. (2013), mesmo que o IC apresente risco reduzido de perda ipsilateral da função vestibular, é aconselhável implantar o ouvido com maior comprometimento vestibular, caso todos os outros fatores sejam iguais. O risco de vestibulopatia bilateral iatrogénica com disfunção persistente do equilíbrio pode ocorrer em pacientes com IC bilateral ou em pacientes com déficit vestibular unilateral, implantados no ouvido com função vestibular normal. Para Filipo et al. (2006) e mais tarde Abramides, Bitar, Tsuji, e Bento (2015), a importância de registar o comportamento do sistema vestibular assenta em três aspetos: 1) a deteção da possível alteração vestibular para auxiliar na decisão do ouvido a implantar; 2) a avaliação do comportamento e do comprometimento do sistema vestibular após a cirurgia e 3) o prognóstico dos resultados do equilíbrio postural.

As alterações na função vestibular após o IC podem ser avaliadas através de medidas subjetivas e objetivas que nem sempre se correlacionam (Jacobson et al., 2016; Loughran et al., 2006). O *Dizziness Handicap Inventory* (DHI) é o instrumento utilizado pela maioria dos autores para avaliar os sintomas de vertigem subjetiva antes e após a cirurgia de IC (Batuecas-Caletrio et al., 2015; Karimi et al., 2017; Shoman et al., 2008; Parmar et al., 2012; Zawawi et al., 2014). Muitos estudos referem uma baixa correlação entre os sintomas e os resultados da avaliação vestibular e

postural após a cirurgia (Chen, Chen, Zhang, & Qin, 2016; El-Karakasy et al., 2019; Jutila, Aalto, & Hirvonen, 2013; Melvin, Santina, Carey, & Migliaccio, 2009). Contudo, no estudo de Dagkiran et al. (2019), que teve como objetivo avaliar a função dos três canais semicirculares (horizontal, posterior e anterior) e dos órgãos otolíticos (sáculo e utrículo) e investigar a relação entre o DHI antes do IC, três dias e três meses após a cirurgia, pôde verificar-se uma relação entre o DHI e os testes vestibulares tanto no terceiro dia, como três meses após a cirurgia. Para os autores, estes resultados estão relacionados com a disfunção do CSC posterior. A inclusão da avaliação dos CSC verticais (posterior e anterior), através do vHIT, aumentou a correlação entre o DHI e os testes vestibulares.

A pesquisa realizada sobre a avaliação da função vestibular em pacientes submetidos a IC demonstrou que o teste calórico e o cVEMP têm sido os mais utilizados (Colin, Bertholon, Roy, & Karkas, 2018; Ibrahim, Silva, Segal, & Zeitouni, 2017; Meli, Musumeci, Tognocchi, Gaggi, & Cristofari, 2016; Miwa, Minoda, Matsuyoshi, & Takeda, 2019). Segundo Filipino et al. (2006) e mais tarde Abramides et al. (2015), o teste calórico é fundamental na avaliação de pacientes com perda vestibular bilateral, apesar de corresponderem a estimulação de baixa frequência (Krause et al., 2009a; Melvin et al., 2009; Robard, Hitier, Lebas, & Moreau, 2015). Para Bittar et al. (2019), este teste é mais sensível na detecção de incapacidade vestibular comparativamente com o vHIT. De acordo com Enticott et al. (2006) e Todt et al. (2008), o comprometimento após IC pode variar entre 9.4% a 42.9%. A meta-análise realizada por Ibrahim et al. (2017), que teve como objetivo avaliar os efeitos da cirurgia de IC na função vestibular em pacientes adultos com perda auditiva neurossensorial submetidos a implante unilateral ou bilateral, revelou que a cirurgia de IC provoca alterações de forma significativa nos resultados do teste calórico e nos cVEMP.

Krause, Louza, Wechtenbruch, e Gürkov (2010), ao avaliar a função do CSC horizontal e do sáculo antes e após a cirurgia, apenas no ouvido implantado, bem como a incidência de sintomas vestibulares, verificaram que o IC é um fator de risco relevante para a deterioração da função do recetor vestibular periférico. Este estudo vai ao encontro do trabalho de Katsiari et al. (2013) que, ao avaliar a função vestibular, antes da cirurgia, um e seis meses após, verificou que, antes da cirurgia, 35% da amostra apresentava sintomas vestibulares (tontura, instabilidade ao caminhar e vertigem), sete (35%) indivíduos apresentavam normorreflexia bilateral (teste calórico) e dez (50%) exibiam ondas cVEMP, em ambos os ouvidos. Após a cirurgia foram registadas diferenças significativas no ouvido implantado, tanto no teste calórico, como nos cVEMP. Relativamente aos

sintomas, quatro pacientes referiram a sua presença no pós-operatório, três deles com duração inferior a seis meses. Estes resultados vão ao encontro dos estudos de Colin et al. (2018), Katsiari et al. (2013), Meli et al. (2016) e Qiao, Li, Wang, Zheng, e Li (2019), onde também se verificou um aumento da disfunção vestibular após a cirurgia. Resultado semelhante foi também verificado no estudo de Chen et al. (2016) que, para além de utilizar o teste calórico e o cVEMP, inclui o oVEMP para a análise do comportamento da função utricular. Neste estudo verificou-se uma diminuição nos resultados do teste calórico em 93%, de ausência de ondas cVEMP em 42% e de ausência de ondas oVEMP em 38%, nos ouvidos implantados. Outros estudos também verificaram uma deterioração do utrículo que variou entre 4.7% e 77.2% (Dagkiran et al., 2019; El-Karaksy et al., 2019; Sosna et al., 2019). Para Todt et al. (2008), as alterações são mais frequentes no sáculo, onde o risco de comprometimento pode variar de 13% a 50%, ou mesmo 100% (devido à sua proximidade anatómica com o IC). Contudo, nos estudos realizados por Xu et al. (2014) e Imai et al. (2019), verificou-se maior deterioração do utrículo, no lado do ouvido implantado, em comparação com o sáculo. Segundo Xu et al. (2014), os diferentes resultados entre os estudos, podem dever-se a diferentes tamanhos de amostra, características dos pacientes investigados, tipos de dispositivos implantados, técnicas cirúrgicas e variações na sensibilidade dos métodos de exame entre laboratórios.

A prova rotatória foi reportada com menor frequência, principalmente nos estudos mais recentes (Abramides, 2014; Filipo et al., 2006; Krause et al., 2008; Vibert et al., 2001). No estudo realizado por Pariette-Winkler, Lion, Montaut-Verient, Grosjean, e Gauchard (2015), que utilizou a PRPD, verificou-se um aumento do valor do ganho após a cirurgia de IC. Resultado semelhante foi verificado no estudo de Krause et al. (2008).

Quanto ao vHIT, que tem como objetivo avaliar os seis canais semicirculares com estímulos a alta frequência, sendo fisiologicamente mais relevante para a função do RVO na vida diária dos indivíduos, tem sido incluído nos estudos mais recentes (Barbara et al., 2019; Sosna et al., 2019). De acordo com o estudo realizado por Batuecas-Caletrico et al. (2015), que teve como objetivo avaliar a função vestibular antes e após a cirurgia, através do teste calórico e do vHIT, registou-se uma alteração do vHIT em 30% da amostra (valor superior comparativamente com as alterações encontradas no teste calórico). Estes dados corroboram os achados de Dagkiran et al. (2019), El-Karaksy et al. (2019) e Jutila et al. (2013).

São vários os estudos que, para além de avaliarem o sistema vestibular, analisam o comportamento do sistema postural após IC. No estudo realizado por Meli et al. (2016), que teve como objetivo analisar o comportamento da função vestibular e do controlo postural antes e dois meses após a cirurgia, verificou-se uma deterioração dos recetores vestibulares em 12% da amostra, com maior expressividade na função do CSC horizontal e na função do sáculo. No mesmo estudo, ao analisar o comportamento do controlo postural estático, verificou-se que os pacientes não reportaram défice postural. Já no estudo realizado por Bernard-Demanze et al. (2014), verificou-se que os pacientes com IC apresentavam maior instabilidade postural em condições estáticas e limites de estabilidade mais reduzidos, sendo fortemente dependentes do sistema visual para manterem o equilíbrio (principalmente em condições posturais desafiadoras).

A manutenção do equilíbrio na postura ereta exige o processamento central dos sinais de entrada dos sistemas visual, somatossensorial e vestibular, levando a uma resposta motora específica do contexto, por meio de ajustes de posturas estáticas e dinâmicas. A alteração do sistema vestibular pelo IC pode provocar distúrbios posturais logo após a cirurgia e/ou após a ativação do implante coclear (Filipo et al., 2006; Hosseinzadeh et al., 2020). Apesar das possíveis alterações no sistema vestibular, induzidas pela cirurgia, a melhoria da estabilidade postural tem sido também reportada (Buchman et al., 2004; Kaczmarczyk et al., 2019; Kluentner et al., 2010; Miwa et al., 2019). Segundo Abramides et al. (2015) existem dois mecanismos possíveis para justificar a melhoria do controlo postural: o primeiro está relacionado com a melhor perceção da verticalidade devido à estimulação elétrica do nervo vestibular inferior e do sáculo; o segundo está relacionado com a melhor perceção da vertical devido ao aumento dos *inputs* auditivos externos. A estimulação do ouvido interno após a ligação do IC provoca ativação do RVO e do RVE, resultando numa melhoria da estabilidade postural. Para Balaban, Hoffer, e Gottshall (2012) a informação auditiva adicional fornecida pelo IC é um fator determinante no desencadeamento da plasticidade, que integra as redes neurais envolvidas na estabilidade postural. Alguns estudos relataram a ativação de proteínas relacionadas com a plasticidade neural e com a modificação da representação postural no mapeamento cerebral atribuídas aos estímulos elétricos fornecidos pelo IC, o que demonstra que o sistema vestibular responde a estímulos elétricos, mesmo que administrados nas vias auditivas (Tan, Widjaja, Xu, & Shepherd, 2008). Estes achados corroboram o estudo de Schwab et al. (2010) que verificou uma melhoria do controlo postural seis a oito semanas após a cirurgia. Segundo Maier e Groh (2009), a recuperação da função auditiva nas

referências de percepção e orientação ambiental após o IC pode provocar uma aprendizagem motora e, desta forma, permitir a implementação de novas redes neurais, o que leva a novas estratégias sensoriais e comportamentais. Essas novas estratégias sensório-motoras e comportamentais podem explicar a melhoria da eficiência do controlo postural, especialmente nas situações posturais mais complexas. Estes resultados concordam com o estudo de Miwa et al. (2019), que teve como objetivo investigar o impacto do IC no equilíbrio postural, através da posturografia e do cVEMP, antes e após a cirurgia (com o IC ligado e desligado). Antes da cirurgia, a maioria da amostra apresentava instabilidade postural (66.7%) e diminuição da função do sáculo (ausência de ondas em 55.6% da amostra). Após a cirurgia com o IC desligado verificou-se uma deterioração significativa em ambos os testes (cVEMP: 77.8%; Teste de estabilidade postural: 77.8%), com o IC ligado registou-se melhorias significativas, tanto na avaliação do sáculo como na avaliação do equilíbrio postural estático. Segundo estes autores, a ativação do IC através de um estímulo acústico temporal causa um reflexo vestibulo-cervical e contribui para a recuperação da deterioração pós-operatória na estabilidade postural estática. O teste cVEMP no pós-operatório, nos modos IC ligado e IC desligado, permitirá uma avaliação mais precisa da função do sáculo e do nervo vestibular inferior após a cirurgia do IC. No estudo de Louza, Rösel, Gürkov, Krause, e Ihler (2019), que teve como objetivo avaliar o controlo postural e o risco de queda com o IC desligado e ligado (com diferentes entradas de som), verificou-se uma diminuição do risco de queda com o IC ligado, com maior evidência com uma entrada de som adicional (música ou texto falado). Esta afirmação vai ao encontro do estudo realizado por Sluydts et al. (2019) que refere que o IC provoca uma coestimulação vestibular (propagação da excitação). A corrente elétrica derivada da ativação do IC vai desencadear não apenas respostas auditivas, mas também respostas vestibulares.

A incidência de alterações vestibulares após a cirurgia é especialmente importante para a população idosa, uma vez que outros sistemas relacionados com o equilíbrio (visão e proprioção) podem também estar afetados (Migiroy, Taitelbaum-Swead, Drendel, Hildesheimer, & Kronenberg, 2010). Para Hänsel et al. (2018), o impacto do IC no recetor vestibular depende da idade do paciente no momento da cirurgia. Pacientes mais jovens conseguem compensar melhor após a disfunção vestibular. Esta afirmação corrobora os estudos de Krause, Wechtenbruch, Rader, e Gürkov (2009b) e Dagkiran et al. (2019) que consideram o avançar da idade um fator de risco significativo para a vertigem após IC, sugerindo que o auxílio da reabilitação vestibular é um

contributo importante nos indivíduos sintomáticos e que apresentam deterioração nos testes vestibulares.

Sintomatologia pós-cirurgia

Na literatura, a descrição dos sintomas vestibulares após a cirurgia é muito variável. Porém, a tontura (Buchman et al., 2004), a instabilidade durante a marcha, a sensação de flutuação (Gonzalez-Navarro et al., 2015; Kubo et al., 2001), a vertigem (Bonucci et al., 2008; Kubo et al., 2001; Louza et al., 2019) e a oscilopsia (Chen et al., 2016; Fina et al., 2003; Kubo et al., 2001; Shoman et al., 2008; Steenerson et al., 2001) são as queixas mais relatadas. Existem estudos que referem alteração da qualidade da vertigem após a cirurgia (Shoman et al., 2008; Steenerson et al., 2001; Zawawi et al., 2014). Estes sintomas podem aparecer de forma temporária com ocorrência transitória (Viber et al., 2001), ou como um processo mais permanente e crônico (Basta et al., 2008; Fina et al., 2003). Tanto a vertigem episódica como a permanente podem surgir logo após a cirurgia ou após algumas semanas/meses (Louza et al., 2019). Para Coordes et al. (2012) a vertigem pós-operatória pode dever-se a uma modificação induzida pelo ato cirúrgico, a alterações nos recetores vestibulares ou no sistema nervoso central. Contudo, também existem relatos de alívio, após o IC (Hänsel et al., 2018). Em geral, as crianças raramente sofrem vertigem de longo prazo, enquanto os adultos (30-79 anos) relatam um aumento contínuo no pós-operatório (Chen et al., 2016; Hänsel et al., 2018). Para Hänsel et al. (2018) a idade do paciente no momento da cirurgia pode influenciar a incidência de sintomas vestibulares. Esta afirmação vai ao encontro do estudo de Sosna et al. (2019), que teve como objetivo analisar o efeito que a cirurgia de IC provocava na função vestibular, em pacientes com perda auditiva parcial (audição residual nas frequências graves e médias). Para estes autores, deve prestar-se especial atenção a pacientes idosos, pois o risco de perda da função vestibular aumenta com a idade e, adicionalmente, o mecanismo de compensação do sistema nervoso central torna-se mais lento e menos eficaz. Os mesmos autores referiram ainda que o risco de deterioração vestibular pode ser diminuído, mas nunca totalmente eliminado, mesmo quando se utilizam técnicas de preservação da audição.

Independentemente de, na maioria dos casos, o comprometimento vestibular sintomático ser de curta duração, a possibilidade de distúrbio vestibular por IC deve ser explicada aos pacientes no pré-operatório, principalmente quando se trata de IC bilateral e de pacientes idosos (Dagkiran et al., 2019; Melvin et al., 2009; Sosna et al., (2019). Quando os pacientes permanecem

sintomáticos é necessária a realização de reabilitação vestibular, para ajudar no processo de compensação vestibular e/ou melhorar as estratégias de equilíbrio (Hosseinzadeh et al., 2020; Murray et al., 2020; Yetiser & Karaman, 2020).

1.5 Reabilitação Vestibular

A reabilitação vestibular (RV) é hoje um método muito utilizado no tratamento de pessoas com alterações vestibulares, com sintomas de vertigem, tontura, instabilidade do olhar com os movimentos da cabeça e instabilidade postural (Cohen et al., 2011; Hall et al., 2016; Whitney & Furman, 2020). Quando ocorre uma lesão vestibular, o SNC efetua naturalmente a recuperação funcional do equilíbrio postural através da compensação vestibular e de mecanismos relacionados com a adaptação, a habituação e substituição (Luxon, 2004). Na adaptação vestibular, o sistema vestibular aprende a receber e a processar informações, mesmo que distorcidas ou incompletas, adequando-as aos estímulos apresentados. A habituação consiste na redução das respostas sensoriais. Para que ocorra habituação é necessária a integração máxima de todos os sensores envolvidos: visual, vestibular e proprioceptivo. Na substituição vestibular ocorre a substituição das informações relacionadas com equilíbrio postural que estão ausentes ou em conflito (McDonnell & Hillier, 2015; Tavares et al., 2008), isto é, a função vestibular é substituída por outras estratégias que têm como objetivo repor a função perdida (Herdman & Whitney, 2007).

O processo de compensação vestibular é visível quando ocorre uma redução dos sintomas e objetivamente pelo desaparecimento gradual do nistagmo espontâneo e da instabilidade postural estática e dinâmica (Gazzola et al., 2009). Quando a recuperação espontânea do mecanismo adaptativo fica incompleta, é necessário potencializar a neuroplasticidade do SNC através da RV (Taguchi & Bohlsen, 2015; Tavares et al., 2008).

A RV tem vindo a tornar-se cada vez mais eficaz em indivíduos com limitações funcionais relacionadas com vestibulopatia unilateral ou bilateral aguda (primeiras duas semanas desde o início), subaguda (após as primeiras duas semanas e até três meses) ou crónica (após três meses), independentemente da idade e do sexo (Hall et al., 2016). Esta técnica tem como principal objetivo restaurar o equilíbrio postural, acelerando a compensação vestibular, pelo uso estratégico de mecanismos fisiológicos, ligados à neuroplasticidade. A RV baseia-se em exercícios específicos e repetidos, com grau de dificuldade progressivo, envolvendo movimentos oculares, movimentos

cefálicos e movimentos posturais em condições que produzem informações sensoriais conflituosas (Tavares et al., 2008). Os exercícios de RV são utilizados para melhorar o ganho dos reflexos vestibulo-ocular, vestibulo-cervical e vestibulo-espinal, responsáveis pela estabilização do olhar durante o movimento de cabeça e da estabilidade da cabeça e do corpo, respetivamente, controlando assim o equilíbrio postural estático e dinâmico (Taguchi & Bohlsen, 2015; Tavares et al., 2008).

Os exercícios vestibulares originais foram desenvolvidos por Cawthorne e Cooksey em 1940, sendo considerado o marco zero na RV (Herdman & Whitney, 2007). Os exercícios de Cawthorne e Cooksey consistem em exercícios padronizados que envolvem apenas uma progressão dos movimentos dos olhos, da cabeça com os olhos abertos ou fechados, em várias posições do corpo (sentado, de pé ou a caminhar) (Hall et al., 2016; Hunhoff et al., 2009; Taguchi & Bohlsen, 2015). A maioria das ideias originais de Cawthorne e Cooksey ainda hoje estão em uso. Os exercícios de coordenação dos movimentos cefálicos e oculares são realizados em quase todos os pacientes com disfunção vestibular, assim como os seus princípios gerais de aumentar gradualmente a dificuldade (Cooksey, 1946; Whitney & Furman, 2020).

Segundo Hall et al. (2016) a RV atual é uma abordagem baseada em exercícios que normalmente inclui uma combinação de quatro componentes diferentes para tratar os défices e as limitações funcionais identificadas durante a avaliação. Esses quatro componentes são:

1. Exercícios para promover a estabilidade do olhar - têm como objetivo melhorar a visão durante o movimento da cabeça;
2. Exercícios de habituação - têm como objetivo reduzir os sintomas através da repetição de exercícios;
3. Exercícios de equilíbrio e de marcha - têm como objetivo melhorar a estabilidade e evitar quedas na posição estática ou em movimento;
4. Resistência a andar.

Os exercícios de estabilidade do olhar foram desenvolvidos com base nos conceitos de adaptação e substituição do RVO (comummente referidos como exercícios de adaptação e exercícios de substituição). Na literatura vestibular, a adaptação refere-se a mudanças de longo prazo na resposta neuronal aos movimentos da cabeça. A adaptação tem como objetivo reduzir os sintomas, normalizar o olhar (através do ganho do RVO) e a estabilidade postural. Os exercícios

de estabilidade do olhar com base no pressuposto de que eles promovem a adaptação vestibular envolvem o movimento da cabeça, mantendo o foco num alvo, que pode estar parado ou em movimento (Herdman, 1989). Os exercícios de estabilidade do olhar baseados nos princípios da substituição foram desenvolvidos visando promover estratégias alternativas para substituir a função vestibular ausente (por exemplo, movimentos oculares de perseguição ou pré-programação central dos movimentos oculares, ou seja durante o exercício realiza-se um movimento ocular de grande amplitude para um alvo antes que a cabeça se mova para esse mesmo alvo). Os exercícios de adaptação e substituição são realizados com movimentos da cabeça nos planos horizontal e vertical (Herdman, Schubert & Tusa, 2001). Na literatura vestibular, a habituação refere-se à redução da resposta comportamental à exposição repetida a um estímulo provocador, com o objetivo de reduzir os sintomas relacionados com o sistema vestibular. Os exercícios de habituação são escolhidos com base em movimentos ou situações particulares (por exemplo, ambientes visuais) que provocam sintomas leves a moderados (Norré & Weerd, 1980). A habituação envolve a exposição repetida ao estímulo específico que provoca tontura. Essa repetição sistemática de movimentos provocativos leva a uma redução dos sintomas ao longo do tempo (McDonnell & Hillier, 2015). O uso de estímulos optocinéticos ou ambientes de realidade virtual são utilizados como exercícios de habituação. Estímulos optocinéticos envolvem o uso de padrões de movimentos repetitivos e a realidade virtual mergulha os pacientes em ambientes realistas e visualmente desafiadores. Ambos são usados para tratar a sensibilidade visual ao movimento (também conhecida como vertigem e/ou tontura induzida visualmente) (Hall et al., 2016). O treino de equilíbrio e marcha em condições sensoriais e dinâmicas desafiadoras é geralmente incluído na RV. Esses exercícios visam facilitar o uso de pistas visuais e/ou proprioceptivas para substituir a função vestibular em falta. Os exercícios de equilíbrio incluem o equilíbrio sob condições de alteração visual (por exemplo, visão removida) e/ou proprioceptiva (por exemplo, espuma ou superfícies em movimento), com a intenção de aumentar o desafio. A mudança de peso na postura é usada para melhorar o controle do centro de gravidade postural e recuperar o equilíbrio. Os exercícios de marcha envolvem condições dinâmicas e podem incluir marcha com movimentos cefálicos ou a execução de uma tarefa secundária enquanto o paciente caminha (McDonnell & Hillier, 2015).

Os exercícios de movimentos oculares sacádicos ou pendulares, sem movimentos da cabeça, não devem ser utilizados como exercícios específicos para a estabilidade do olhar, nos

pacientes com vestibulopatia unilateral ou bilateral. Os exercícios mais indicados segundo Hall et al. (2016) estão relacionados com os movimentos oculares compensatórios (movimentos oculares sacádicos ou de alta velocidade), observados após um movimento impulsivo da cabeça (alta aceleração da cabeça com pequenas amplitudes).

O sucesso terapêutico na RV depende de vários fatores, desde o diagnóstico clínico diferencial, as comorbidades, o uso de medicamentos supressores vestibulares e o tempo desde o início dos sintomas até o início da reabilitação vestibular (Cohen, 2002; Taguchi & Bohlsen, 2015). Segundo Shepard, Telian, Smith-Wheelock, e Raj (1993) os pacientes com lesões centrais apresentam um período de recuperação mais longo, comparativamente com os pacientes com lesões periféricas. O tratamento de RV deve ser iniciado o mais cedo possível, uma vez que estes pacientes tendem a limitar os movimentos cefálicos, assim como as informações visuais, preferindo manter os olhos fechados e a cabeça imóvel na tentativa de minimizar os sintomas. A restrição do movimento, a limitação das informações visuais, juntamente com o uso de medicamentos de supressão vestibular podem atrasar a recuperação da função vestibular (Albernaz, 2014a; Girardi, 2005; Herdman & Whitney, 2007; Whitney & Furman, 2020). Relativamente à idade, num estudo realizado por Norré e Beckers (1988), concluiu-se que este fator pode interferir no sucesso da RV; segundo estes autores, pacientes com idade superior a 60 anos recuperaram mais lentamente que pacientes mais jovens (Herdman & Whitney, 2007). Outros estudos referem que a idade não influencia significativamente os efeitos benéficos da RV. Este fator não é considerado limitante para a resposta final do tratamento (Morettin et al., 2007; Whitney, Wrisley, Marchetti, & Furman, 2002).

Antes de estabelecer o programa de RV é fundamental avaliar cuidadosamente os pacientes para determinar quais os movimentos e as condições específicas que provocam os sintomas vestibulares (Taguchi & Bohlsen, 2015). Após esta avaliação e identificação das limitações associadas ao défice vestibular, desenvolve-se uma lista com os objetivos pretendidos para o tratamento e um programa de exercícios específicos adaptado a cada paciente (Girardi, 2005; Whitney & Furman, 2020). No início do tratamento, é normal a ocorrência de um aumento dos sintomas vestibulares (vertigem, tontura e instabilidade postural) que desaparecem progressivamente durante a execução de cada exercício. O paciente deve ser informado e encorajado a continuar a realização dos mesmos (Girardi, 2005; Herdman & Whitney, 2007).

Devido a este facto recomenda-se numa fase inicial a realização dos exercícios com supervisão e afastado das principais refeições (Cooksey, 1946; Taguchi & Bohlsen, 2015).

Segundo Hall et al. (2016), o défice vestibular não compensado resulta em queixas de tontura e instabilidade postural, principalmente com o movimento da cabeça. Para Herdman, Hall, Schubert, Das, e Tusa (2007) um dos sintomas evidentes que sugere que a compensação vestibular não ocorreu na totalidade é a oscilopsia, devido ao ganho inadequado do RVO.

Segundo Hall et al. (2016), os indivíduos sem comorbidades significativas relacionadas com a mobilidade e com vestibulopatia aguda ou subaguda podem precisar de sessões supervisionadas uma vez por semana, durante duas a três semanas. Relativamente à vestibulopatia unilateral crónica, sugerem-se sessões uma vez por semana, durante quatro a seis semanas e para a vestibulopatia bilateral crónica uma vez por semana, durante oito a doze semanas. Além das sessões supervisionadas, os pacientes devem receber um programa diário de exercícios para realizar em casa. Deste programa diário devem fazer parte exercícios de estabilidade do olhar, no mínimo três vezes por dia, durante um total de, pelo menos 12 minutos diários para pacientes com vestibulopatia aguda ou subaguda e de, pelo menos, 20 minutos diários para pacientes com vestibulopatia crónica, unilateral ou bilateral.

Sabendo que a RV tem como objetivo eliminar os sintomas e sinais clínicos relacionados com as disfunções vestibulares, de forma a que os pacientes possam realizar novamente as atividades diárias a que estavam habituados antes do aparecimento dos mesmos, e desta forma melhorar consideravelmente a sua qualidade de vida, a RV não deve ser realizada nos indivíduos que já compensaram suficientemente a sua perda vestibular e não apresentam sintomas ou comprometimentos da marcha e do equilíbrio. A RV não deve também ser efetuada em pessoas com comprometimento da função cognitiva que impeçam a aprendizagem dos exercícios da RV (Hall et al., 2016; Taguchi & Bohlsen, 2015). A terapia deve ser interrompida quando: os objetivos são atingidos, quando os sintomas desaparecem, ou quando os sintomas não melhoram, mas pelo contrário pioram por tempo prolongado (Hall et al., 2016).

Para analisar a eficácia do tratamento de RV sugere-se que as avaliações sintomáticas sejam relatadas e registadas antes e depois do tratamento (McDonnell & Hillier, 2015). Segundo *Vestibular Evidence Database to Guide Effectiveness task force*, as recomendações para medir a eficácia da RV em indivíduos com disfunção vestibular podem incluir, entre outros testes, o teste de organização sensorial (SOT) ou *modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance*

(mCTSIB) e o *Dizziness Handicap Inventory* (DHI) (Hall et al., 2016). Para Novalo et al. (2008) o SOT é o exame mais adequado na quantificação da evolução do equilíbrio postural durante o tratamento de RV. Embora o DHI tenha sido projetado para medir os efeitos dos sintomas vestibulares sobre os *handicaps*, este questionário tem vindo a ser utilizado como medida da qualidade de vida para registar melhorias após tratamento de RV (Hall et al., 2016).

Vestibulopatia Unilateral

Os indivíduos que sofrem uma lesão vestibular periférica unilateral, geralmente, apresentam um bom prognóstico na recuperação dos sintomas vestibulares com a intervenção da RV. Segundo Shephard et al. (1993), 90% dos indivíduos com este tipo de lesão não têm complicações adicionais. Exemplos de patologias que provocam défice vestibular unilateral são as labirintites, as neuronites vestibulares, os pacientes pós-cirúrgicos que foram submetidos a neurectomia vestibular ou a uma pequena remoção do neurinoma do acústico e em indivíduos que tiveram um trauma cirúrgico inadvertido (Girardi, 2005).

O défice vestibular periférico unilateral agudo é a causa mais comum de vertigem espontânea e resulta numa assimetria aguda nos núcleos vestibulares provocando uma combinação de sintomas que podem incluir um ou todos os seguintes itens: vertigem, tontura, instabilidade postural, sensibilidade visual a movimentos da cabeça, náusea e instabilidade da marcha, bem como nistagmo espontâneo (McDonnell & Hillier, 2015). Embora o nistagmo e a vertigem geralmente diminuam entre horas e dias (pode ir até 14 dias), a instabilidade postural e a sensação de tontura, especialmente durante o movimento da cabeça, podem persistir por muitos meses ou mais, resultando numa síndrome crónica. Os exercícios vestibulares têm sido utilizados nos últimos anos como meio de ajudar estes pacientes a obter uma recuperação mais rápida e completa (Hall et al., 2016). Nestes indivíduos, a reabilitação vestibular é baseada em exercícios de adaptação e habituação, com o objetivo de aumentar o ganho do sistema vestibular (Herdman & Whitney, 2007). O melhor estímulo para induzir o mecanismo de adaptação consiste em exercícios de coordenação entre movimentos cefálicos (horizontais e verticais) e informação visual. Estes exercícios fornecem os mecanismos de compensação central com sinal de erro (deslizamento da retina) que vai provocar adaptação ou substituição das vias vestibulares (Barin, 2020b). Durante o período em que o encéfalo está a tentar reduzir o sinal de erro (início da terapia), é normal o paciente sentir um aumento dos sintomas vestibulares (Girardi, 2005; Herdman & Whitney, 2007). O

esforço mental e a concentração na realização dos exercícios aumentam o ganho do sistema vestibular. Todos os exercícios devem ser repetidos e realizados dentro do limite da capacidade do paciente. Por exemplo, nos exercícios óculo-cefálicos, a velocidade do movimento ocular deve ser aumentada desde que o paciente consiga manter o alvo visual sempre focado (Herdman & Whitney, 2007). Para esses pacientes, a RV deve ser iniciada o mais rapidamente possível após a lesão, pois uma intervenção mais tardia pode resultar numa recuperação incompleta (Girardi, 2005).

Segundo Herdman e Whitney (2007), os pacientes com vestibulopatia unilateral que cooperam e praticam os exercícios apresentam melhoras significativas dentro de seis semanas. Para estes autores, o protocolo de exercícios deve progredir da seguinte forma:

- Aumento e alteração da velocidade dos exercícios;
- Execução dos exercícios em várias posições e atividades (movimentos cefálicos executados com o paciente sentado, em pé e depois a caminhar);
- Execução dos exercícios em situações de decréscimo das informações visuais e/ou proprioceptivas (olhos abertos, olhos fechados; com e sem alteração proprioceptiva);
- Exposição do paciente a diferentes situações ambientais (ex: iniciar em casa e depois num corredor de um supermercado).

São vários os trabalhos que referem que a RV provoca uma melhoria da qualidade de vida em pacientes com vestibulopatia unilateral (Bittar, Pedalini, Lorenzi & Formigoni, 2002; Clendaniel, 2010; Enticott, O'Leary, & Briggs, 2005; Meli, Zimatore, Badaracco, Angelis, & Tufarelli, 2007; Rossi-Izquierdo, Santos-Pérez & Soto-Varela, 2011). As melhorias observadas através do DHI sugerem que os pacientes apresentam menos tonturas e melhor percepção do equilíbrio após tratamento (Hall et al., 2016). Segundo um estudo realizado por Herdman, Clendaniel, Mattox, Holliday, e Niparko (1995) que teve como objetivo analisar a influência da RV num grupo de indivíduos após resseção do *schwannoma*, verificou, após terapia, uma melhoria da estabilidade postural estática e dinâmica, mesmo com movimentos cefálicos, quando comparado com o grupo de controlo. O protocolo de RV foi composto por exercício de estabilização do olhar três a cinco vezes por dia, durante um total de 12 a 20 minutos. O protocolo teve início três dias após a cirurgia e terminou quando os pacientes tiveram alta hospitalar (\pm seis dias). Resultado semelhante também foi observado nos estudos de Mruzek, Barin, Nichols, Burnett, e Welling (1995) e Sparrer et al. (2013) que, com base na informação do DHI e do SOT, verificaram uma diminuição da intensidade e da incapacidade dos sintomas vestibulares, comparativamente com o

grupo de controlo. Num estudo, Clendaniel (2010) verificou uma melhoria dos sintomas e da sensibilidade ao movimento da cabeça nos pacientes com vestibulopatia unilateral crónica não compensada, após seis semanas de intervenção, tanto no grupo que foi submetido a exercícios de habituação, como no grupo que foi submetido a exercícios de adaptação à estabilidade do olhar. Ambos os grupos realizaram exercícios de equilíbrio e marcha, para além de um programa de exercícios para realizar em casa (três vezes por dia). No estudo de Herdman, Schubert, Das, e Tusa (2003) que submeteu indivíduos com vestibulopatia unilateral crónica a um protocolo que incluiu exercício de adaptação e substituição para melhorar a estabilidade do olhar (quatro a cinco vezes por dia durante 20 a 30 minutos, mais 20 minutos de exercícios de equilíbrio e marcha), durante quatro semanas, com supervisão uma vez por semana, verificaram-se melhorias significativas da estabilidade do olhar, comparativamente com o grupo de controlo.

Segundo Hall et al. (2016), o início precoce da RV nas vestibulopatias unilaterais agudas e subagudas garante menor tempo de tratamento, níveis mais altos de recuperação da função de equilíbrio, redução dos sintomas vestibulares, recuperação funcional aprimorada das atividades da vida diária, risco reduzido de queda e melhoria da qualidade de vida. Um estudo realizado por Vereeck, Wuyts, Truijen, Valck, e Heyning (2008), concluiu que a RV precoce facilita a recuperação do controlo postural após a cirurgia do neurinoma do acústico, referindo os seus benefícios um ano após a cirurgia. Nos défices vestibulares unilaterais crónicos a importância da RV passa por otimizar e acelerar a recuperação da função do equilíbrio e diminuir a angústia, melhorando a recuperação funcional das atividades da vida diária.

Vestibulopatia Bilateral

Fortes evidências indicam que a RV oferece benefícios claros e substanciais aos pacientes com défice vestibular bilateral. Nestes casos os sintomas apresentados são: instabilidade postural, marcha atáxica (que pioram na escuridão e/ou em piso irregular) e oscilopsia induzida pelo movimento da cabeça ou do corpo, principalmente durante a caminhada (Hall et al., 2016; Herdman & Clendaniel, 2007; Krebs, Gill-Body, Riley, & Parker, 1993; Şahin et al., 2017). Normalmente, quando os pacientes estão sentados ou deitados sob condições estáticas, não se verifica este tipo de sintomas (Girardi, 2005; Strupp et al., 2017). As etiologias mais comuns que podem provocar défice vestibular bilateral são ototoxicidade (gentamicina), solventes industriais, agentes químicos

de oncologia (cisplatina), meningite bacteriana ou viral e doenças autoimunes que geralmente afetam a função vestibular e auditiva (Hain, Cherchi & Yacovino, 2013).

A RV nos pacientes com vestibulopatia bilateral tem como objetivo aumentar o controle postural estático e dinâmico e melhorar a acuidade visual dinâmica, através de exercícios de substituição, permitindo uma maior segurança nas atividades do cotidiano e, conseqüentemente, uma melhor qualidade de vida do paciente (Girardi, 2005; Herdman & Clendaniel, 2007; Porciuncula, Johnson, & Glickman, 2012; Taguchi & Bohlsen, 2015). A estratégia a aplicar nestes indivíduos é baseada na substituição, tendo como objetivo compensar a função vestibular perdida e melhorar qualquer função remanescente, pois quanto mais função residual existir mais rápida será a compensação vestibular (Albernaz, 2014a; Herdman & Clendaniel, 2007). O melhor estímulo para induzir o mecanismo de substituição é através de exercícios específicos que promovam movimentos oculares, movimentos cefálicos e movimentos posturais. Os exercícios com iluminação gradualmente reduzida e com aumento da instabilidade do piso (alcatifa, almofadas...) são exemplos que poderão ser utilizados, principalmente nos indivíduos que apresentam uma dependência visual excessiva e com risco elevado de queda em situações de pouca luminosidade (Albernaz, 2014a; Girardi, 2005; Herdman & Whitney, 2007). Os pacientes com alguma função vestibular remanescente também podem beneficiar com exercícios de adaptação vestibular (Herdman & Clendaniel, 2007). Exercícios com o paciente em cima de uma almofada a imaginar que está a olhar para um alvo imóvel na parede, ao mesmo tempo que realiza movimentos com a cabeça na horizontal ou vertical, para além de reduzirem a dependência visual, tornam a compensação mais eficaz, através das informações vestibulares (Herdman & Whitney, 2007).

No estudo realizado por Herdman et al. (2007), que tinha como objetivo examinar a influência que os exercícios de estabilização do olhar (uma combinação de exercícios de adaptação e substituição) tinham nos pacientes com vestibulopatia bilateral, verificou-se uma melhoria na acuidade visual dinâmica em comparação com um grupo de controlo. O protocolo utilizado implicou a realização de exercícios oculares (estabilidade do olhar ou movimentos oculares sacádicos), quatro a cinco vezes por dia, durante um total de 20 a 40 minutos e exercícios de equilíbrio e marcha (20 minutos por dia). Todos os pacientes foram supervisionados uma vez por semana na clínica. O mesmo se verificou no estudo de Krebs, Gill-Body, Parker, Ramirez, e Wernick-Robinson (2003) onde o protocolo de RV incluiu uma progressão faseada dos exercícios de estabilidade do olhar, equilíbrio e marcha. Os participantes eram supervisionados uma vez por

semana na clínica e foram instruídos a realizar em casa, uma vez por dia, os exercícios de RV ou cinco vezes por semana, durante seis semanas. No estudo realizado por Şahin et al. (2017) que teve como objetivo analisar a eficácia de RV em pacientes com disfunção vestibular bilateral, através do SOT, foi observado que, à medida que a duração da RV aumenta, regista-se uma progressão da eficácia do tratamento. Segundo Krebs et al. (1993) 50% dos pacientes com este tipo de lesão apresentam diminuição dos sintomas após RV personalizada. Contudo o sucesso é normalmente menor, comparativamente com as vestibulopatias unilaterais (Barin, 2020b; Herdman & Clendaniel, 2007).

Nas vestibulopatias bilaterais os pacientes precisam de fazer exercícios de RV com alguma frequência, pelo menos intermitentemente, com o objetivo de manter a função recuperada. A estabilidade postural nunca está completamente normal: os pacientes correm risco elevado de queda quando caminham em situações de baixa visibilidade, em cima de superfícies instáveis ou desiguais (Herdman & Clendaniel, 2007). Estes pacientes, depois de terminarem o tratamento de RV, podem retomar muitas das atividades. No entanto, continuarão a sentir dificuldades no seu equilíbrio em situações em que as informações visuais estão ausentes ou reduzidas. A abordagem terapêutica inclui o aumento da função vestibular remanescente, induzindo a substituição de mecanismos alternativos para manter a estabilidade postural e do olhar durante os movimentos cefálicos, assim como as modificações do ambiente doméstico e profissional (Herdman & Clendaniel, 2007).

1.6 Pertinência e Objetivo do Estudo

Sendo Coimbra – Unidade Funcional de Implantes Cocleares do Centro Hospitalar da Universidade de Coimbra (CHUC) uma unidade de referência na área dos implantes cocleares em Portugal, e sabendo que os estudos referentes à função vestibular e equilíbrio postural após IC ainda apresentam variabilidade de conclusões, é de interesse realizar uma avaliação pormenorizada do sistema vestibular e do equilíbrio postural, antes e após a cirurgia, através de parâmetros quantitativos confiáveis para um melhor acompanhamento desta população. Assim sendo, esta tese tem como objetivo geral caracterizar a população candidata à cirurgia de IC e comparar os sintomas, o comportamento do sistema vestibular e do equilíbrio postural, antes e após a intervenção cirúrgica. Adicionalmente pretende-se avaliar o benefício/ impacto de um programa de RV, nos indivíduos com sintomas vestibulares.

Capítulo II

METODOLOGIA, INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS DO
ESTUDO 1 E DO ESTUDO 2

ESTUDO 1: Caracterização dos candidatos à cirurgia de implante coclear

ESTUDO 2: Estudo comparativo do sistema vestibular e do equilíbrio postural antes e após a cirurgia de implante coclear

Capítulo II - Metodologia, Instrumentos e Procedimentos do Estudo 1 e Estudo 2

Neste capítulo serão apresentados os métodos, instrumentos e procedimentos adotados nos dois primeiros estudos que compõem esta tese cujo objetivo principal é verificar a influência que a cirurgia de Implante Coclear (IC) apresenta no sistema vestibular e no equilíbrio postural em indivíduos adultos. Ao longo deste capítulo iremos descrever a metodologia e os instrumentos utilizados na avaliação do equilíbrio postural, mais precisamente do reflexo vestibulo-espinal (RVE) e na avaliação do sistema vestibular, através do estudo do reflexo vestibulo-ocular (RVO) e das estruturas vestibulares anatomicamente próximas da cóclea. A apresentação de todos os instrumentos seguirá a mesma ordem da sua execução, tendo sido realizada em primeiro lugar a avaliação do RVE, por ser menos invasivo e não provocar qualquer tipo de sintoma vestibular na amostra.

Este capítulo começará com a descrição do procedimento utilizado na avaliação subjetiva dos sintomas vestibulares, através do *Dizziness Handicap Inventory* (DHI) e terminará com a apresentação descritiva dos procedimentos de análise estatística utilizada.

O presente estudo foi aprovado pelo Conselho Científico da Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física (FCDEF) da Universidade de Coimbra (Anexo I) e pela Comissão de Ética do CHUC (processo Ref.^a CHUC-093-14) (Anexo II), tendo sido respeitados os princípios da Declaração de Helsínquia (2013) e da Convenção de Oviedo (2001) no que se relaciona com a experimentação com humanos. Os responsáveis e os participantes assinaram, previamente, a declaração de consentimento informado, tendo sido garantido o carácter voluntário da participação, bem como a confidencialidade dos dados (Anexo III).

2.1 Desenho Experimental – Cronograma

Após a realização de todo o protocolo de avaliação aos candidatos à cirurgia de IC, e de estes estarem em conformidade com os parâmetros estabelecidos pela Instituição (CHUC), os sujeitos pertencentes à amostra preencheram um questionário (Anexo IV), com o objetivo de robustecer informação pertinente sobre a anamnese da perda auditiva e de possíveis sintomas

vestibulares. De forma a analisar a evolução dos sintomas vestibulares após a cirurgia, passadas duas semanas, os elementos da amostra preencheram novo questionário (Anexo V).

Antes (dia do internamento) e depois da cirurgia de IC, todos os sujeitos da amostra foram submetidos a uma bateria de protocolos de avaliação do sistema vestibular e do equilíbrio postural, apresentados na figura 2.

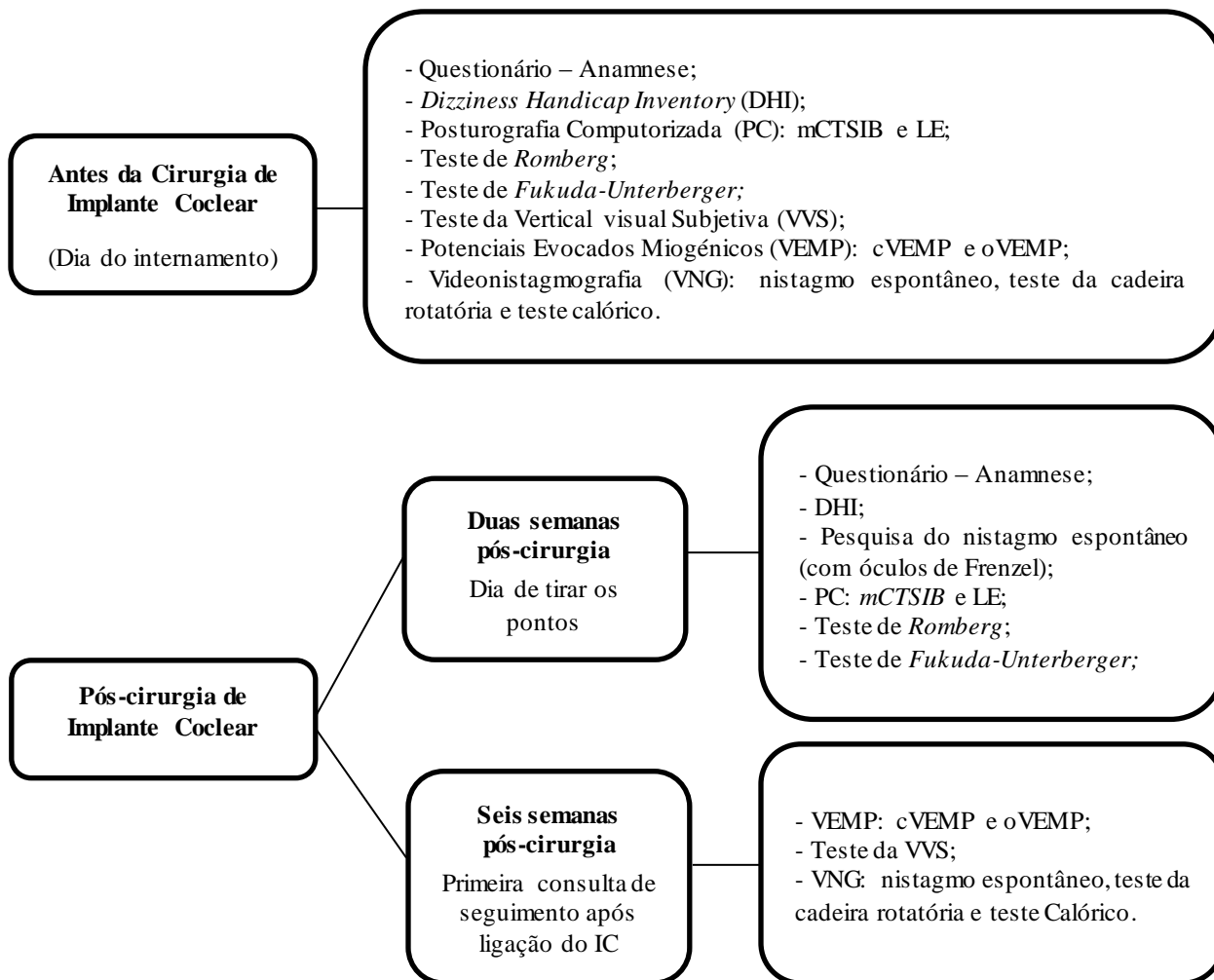


Figura 2 - Cronograma de avaliação do equilíbrio postural e do sistema vestibular antes e depois da cirurgia

2.2 Caracterização da Amostra

A amostra foi composta por 28 indivíduos adultos, com perda auditiva bilateral severa a profunda, seguidos na consulta de Otorrinolaringologia da Unidade Funcional de Implantes Cocleares do CHUC e submetidos à cirurgia de IC, entre março e setembro de 2015. Deste grupo

fizeram parte 15 sujeitos de sexo feminino (53.6%) e 13 do sexo masculino (46.4%), com idades compreendidas entre os 19 e os 64 anos.

Foram excluídos dois sujeitos: um por apresentar cegueira total e outro por evidenciar dificuldade de mobilidade. Este último apenas foi excluído da avaliação do equilíbrio postural. A razão que levou à exclusão foi, exclusivamente, a sua falta de autonomia plena na manutenção da posição ortostática, uma vez que esta só era possível com recurso a auxiliares de marcha, neste caso, canadianas.

2.3 Avaliação subjetiva – *Dizziness Handicap Inventory (DHI)*

Neste estudo o DHI foi utilizado em três momentos distintos. A primeira aplicação ocorreu no dia do internamento (um dia antes da cirurgia), com o intuito de avaliar os sintomas de perturbação vestibular, nas últimas quatro semanas. A segunda aplicação ocorreu duas semanas após a cirurgia e pretendeu, para além de verificar se existiram alterações dos sintomas devido à intervenção cirúrgica, identificar a sub-escala que apresentava maior alteração. Por fim, aplicou-se novamente o DHI apenas nos elementos da amostra que realizaram tratamento através de reabilitação vestibular (Estudo 3) com o objetivo de analisar os possíveis benefícios deste mesmo tratamento (Anexo VI).

Foi observada uma alteração significativa na qualidade de vida, quando a diferença no *score* total antes e após a cirurgia foi superior a seis valores (Batuecas-Caletrio et al., 2015; Jacobson, Newman, Hunter, & Balzer, 1991; Karimi, 2017).

Consistência Interna do DHI

A fiabilidade deste instrumento, cujo objetivo é identificar as dificuldades que o paciente percebe no dia a dia devido aos sintomas vestibulares, foi estudada através da análise da consistência interna de cada uma das três sub-escalas e do *score* total. O método utilizado consistiu na determinação do coeficiente alfa (α) de *Cronbach*, que apresenta uma amplitude de resultados entre 0 (zero) e 1 (um). Quanto mais elevada é a consistência interna, mais os enunciados dos respetivos itens estão correlacionados e maior é a homogeneidade do questionário. Segundo Maroco & Garcia-Marques (2006), resultados iguais ou superiores a 0.7 são indicadores de boa consistência interna.

Tabela 1 - Consistência interna do DHI

Sub-escalas	Nº de Itens	Alfa de Cronbach		
		Antes da cirurgia	Após Cirurgia	Após Reabilitação
Física	7	0.947	0.950	0.939
Funcional	9	0.954	0.933	0.934
Emocional	9	0.968	0.946	0.948
Score total	25	0.984	0.976	0.976

Os resultados que apresentamos na tabela 1, permitem-nos constatar que, tanto para as sub-escalas quanto para o score total, em cada um dos três momentos de aplicação, foram observados valores superiores a 0.900. Podemos, assim, concluir que este instrumento apresentou uma boa consistência interna e, conseqüentemente, uma boa fiabilidade.

2.4 Avaliação do Equilíbrio Postural

As informações com origem nos sistemas visual, vestibular e somatossensorial, bem como a correta integração sensorial no tronco cerebral, participam ativamente na manutenção do equilíbrio postural (Bittar & Mezzalira, 2014). Assim sendo, torna-se evidente a importância da avaliação individual e em conjunto, das informações vindas destes três sistemas.

2.4.1 Posturografia Computorizada

Neste estudo para a recolha de informação foi utilizada a posturografia computorizada da marca *Neurocom* (USA), modelo *Basic Balance Master version 8.2.0*, onde se realizaram os testes mCTSIB e LE. Os valores normativos do equipamento encontram-se nos anexos VIII e IX.

2.4.1.1 *Modified Clinical Test for the Sensory Interaction on Balance (mCTSIB)*

O mCTSIB é constituído por quatro condições sensoriais diferentes:

- 1ª condição: Olhos abertos, em cima da plataforma estável;
- 2ª condição: Olhos fechados, em cima da plataforma estável;
- 3ª condição: Olhos abertos, em cima da plataforma instável (almofada);
- 4ª condição: Olhos fechados, em cima da plataforma instável (almofada).

Cada condição tem a duração de dez segundos e é repetida três vezes (Figura 3), sendo considerado para efeito de análise o valor médio das três repetições (NeuroCom, 2003).

Na representação gráfica dos resultados deste teste, o índice final de equilíbrio (*composite score*) corresponde a uma ponderação de todas as medidas obtidas nas quatro condições e informa sobre o equilíbrio final do indivíduo (Figura 4) (NeuroCom, 2003).

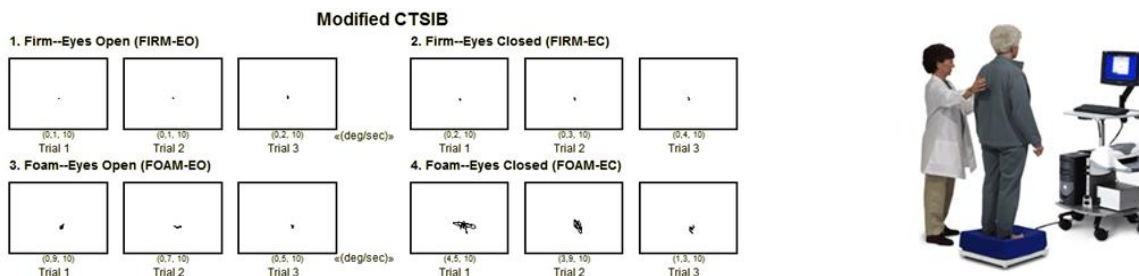


Figura 3 - Registro das três repetições nas quatro condições do mCTSIB.

(Fonte: <http://www.resourcesonbalance.com>)

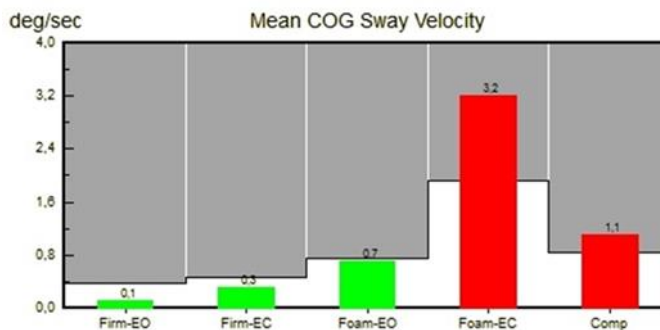


Figura 4 - Valor médio da velocidade de oscilação do COG, nas quatro condições do mCTSIB

Para a realização do teste, os sujeitos permaneceram em posição ortostática, em cima da plataforma de forças, o mais estável possível, com os braços estendidos ao longo do corpo e sem movimentar os pés. Iniciou-se o teste pela 1ª condição, seguida pela 2ª condição, 3ª condição e por último, 4ª condição. Na 2ª e 4ª condição pediu-se para abrir os olhos entre cada repetição. Os valores analisados correspondem à média das três repetições de cada condição, juntamente com o índice final de equilíbrio. No estudo 1, os valores da amostra foram comparados com os valores de referência do equipamento.

2.4.1.2 Alinhamento do Centro de Gravidade Corporal

Neste estudo a avaliação do alinhamento do centro de gravidade corporal (COG) foi efetuada durante a realização das quatro condições do mCTSIB.

Para a análise do alinhamento do COG os valores utilizados em graus (°) são referentes à posição média do COG, visualizado dentro de uma elipse que é dividida em quatro quadrantes. No quadrante entre 0° e 90° a deslocação é subdividida em: de 0° a 25° para a frente, de 25° a 65° para a direita/frente e de 65° a 90° para a direita. No quadrante entre os 90° e 180° a deslocação é subdividida em: de 90° a 115° para a direita, de 115° a 155° para direita/trás e de 155° a 180° para trás. O quadrante entre os 180° e 270° é subdividido em: de 180° a 205° para trás, de 205° a 245° para esquerda/trás e de 245° a 270° para a esquerda. Por fim, o quadrante entre os 270° e 360° é subdividido em: de 270° a 295° para a esquerda, de 295° a 335° para a esquerda/frente e de 335° a 360° para a frente. O valor em percentagem corresponde à distância da posição média do COG ao centro, considerando o vértice da elipse 100% do limite de estabilidade e 0% o centro da elipse. Os símbolos exibidos dentro da elipse indicam a posição média do COG, durante as três tentativas das quatro diferentes condições do mCTSIB (Figura 5).

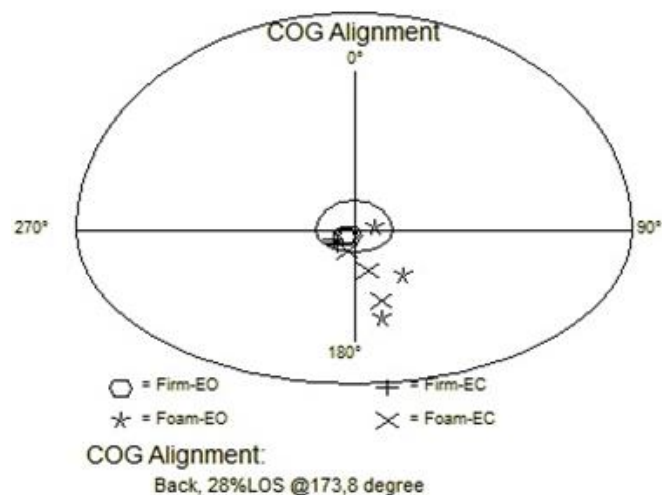


Figura 5 – Avaliação do alinhamento do centro de gravidade corporal

2.4.1.3 Teste Limites de Estabilidade

O teste limites de estabilidade (LE) avalia o controlo voluntário do deslocamento do centro de massa corporal em oito direções diferentes que se distribuem de modo circular, em ângulos de 45° (Figura 6).

Os parâmetros avaliados neste teste são:

- Tempo de reação (RT) que corresponde ao tempo decorrente desde o aparecimento do estímulo visual até o início do deslocamento corporal, medido em segundos;
- Velocidade do movimento (MVL) que corresponde à velocidade média do deslocamento do centro de massa corporal, medida em graus por segundo;
- Ponto final da excursão (EPE) que corresponde à maior distância de deslocamento do centro de massa corporal na primeira movimentação sustentada para cada direção. A medida é feita em percentagem por deslocamento, sobre o deslocamento máximo possível considerado 100%;
- Excursão máxima (MXE) que corresponde ao maior deslocamento obtido ao longo de todo o teste em cada direção, calculado em percentagem;
- Controlo direcional (DCL) que compara a quantidade de movimento na direção pretendida (em direção ao alvo) com a quantidade de movimento corretivo não direcionado ao alvo. O DCL é calculado pelo equipamento a partir da seguinte fórmula:

$$\frac{\text{quantidade de movimento pretendido} - \text{quantidade de movimento corretivo}}{\text{quantidade de movimento pretendido}}$$

Se todo o movimento do indivíduo é direcionado para o alvo numa linha reta, a quantidade de movimento corretivo é igual a 0 (zero) e o valor máximo de DCL é de 100% (Bittar & Mezzalira, 2014; Fernández, 2009; NeuroCom, 2003).

Neste teste, a amostra encontrava-se inicialmente em posição ortostática, em cima da plataforma, com os braços ao longo do corpo. Foi pedido para colocar o seu centro de massa corporal (representado por um ponto) no quadrado situado no centro dos oito alvos, visíveis no monitor que se encontrava à sua frente. Antes de iniciar foi explicado que o sinal para começar o teste surgia com o aparecimento de um círculo azul que indicava qual a direção para onde o sujeito deveria inclinar-se de forma rápida e direta, deslocando assim o seu centro de massa durante oito segundos, sem movimentar os pés.

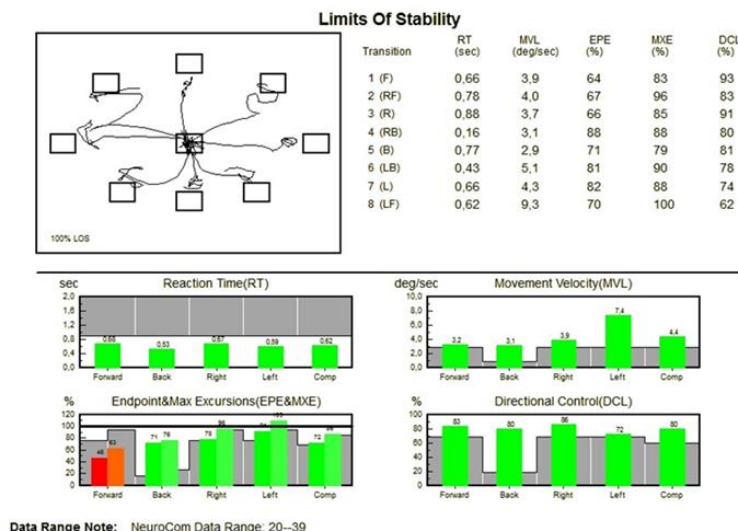


Figura 6 - Avaliação dos limites de estabilidade

2.4.2 Teste de Romberg modificado

O teste de Romberg modificado permite analisar a oscilação espontânea do corpo e o desvio dos membros superiores (Smith et al., 2012).

Neste estudo o teste de Romberg modificado foi aplicado numa sala insonorizada, com pouca iluminação, com o objetivo de retirar o máximo de referências (visuais e sonoras). Os sujeitos permaneceram imóveis, durante 60 segundos, primeiro de olhos abertos e depois de olhos fechados, em posição ortostática, descalços, com os pés juntos e com os braços em extensão à frente (ao nível dos ombros).

2.4.3 Teste de Fukuda-Unterberger

A realização deste teste baseia-se no protocolo desenvolvido por Bonanni & Newton (1998). O teste de Fukuda-Unterberger realizou-se através de um tapete com quatro círculos concêntricos, cujos raios tinham 25 cm de diferença entre si, divididos em 12 partes iguais, por retas que cruzam o centro, formando ângulos de 30° (Figura 7). A sala encontrava-se insonorizada e com iluminação reduzida, de forma a evitar qualquer tipo de orientação. Antes de iniciar o teste, os participantes foram colocados no centro do tapete com os braços em extensão ao longo do corpo. Foram informados de que deveriam marchar (sem sair do sítio), elevando os joelhos aproximadamente 45°, a uma velocidade de caminhada normal, durante um minuto (aproximadamente 50 passos) e com os olhos fechados. Quando terminaram de marchar,

permaneceram na mesma posição (sem se mexer), de forma a possibilitar a medição do ângulo de rotação (graus) e da distância de deslocamento (centímetros) desde a posição inicial até à posição final.

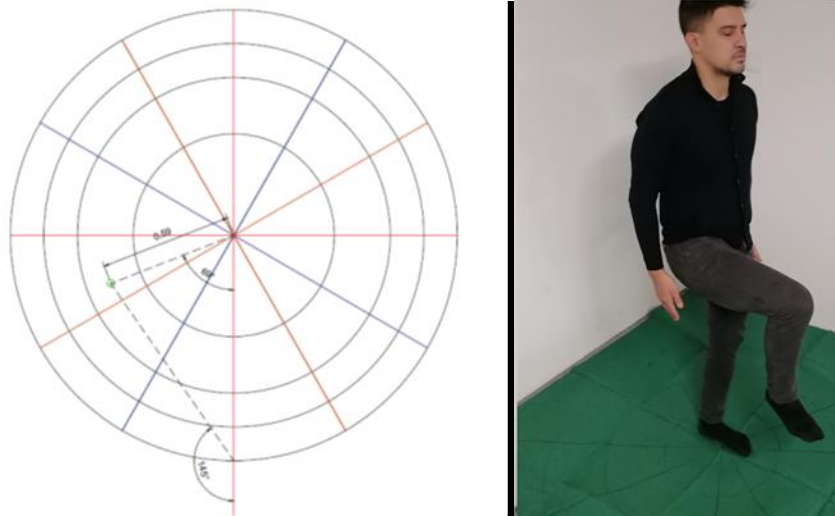


Figura 7 - Prova de Fukuda-Unterberger

O teste foi repetido (duas vezes), contabilizando-se a primeira demonstração. Esta escolha baseou-se na observação das duas provas, onde se concluiu que o desempenho do participante na segunda prova era sempre melhor do que na primeira. Isto acontece devido à aprendizagem adquirida pelo indivíduo, que tenta, através de mecanismos de compensação, contrariar o resultado da prova anterior (Bonanni & Newton, 1998). Neste estudo, considerou-se o ângulo de rotação inferior a 30° e a distância de deslocamento inferior 71 cm dados normais (Nyabenda, Briart, Deggouj, & Gersdorff, 2009).

2.5 Avaliação da Função Vestibular

A bateria de testes para avaliar a função vestibular deve ser realizada em todos os pacientes com sintomas vestibulares e em todos os casos de suspeita de disfunção vestibular, principalmente relacionados com o labirinto vestibular, suas vias e conexões centrais. Os testes como os potenciais evocados miogénicos (VEMP), a vertical visual subjetiva (VVS), pesquisa de nistagmo espontâneo, teste da cadeira rotatória e teste calórico, complementam a história clínica e auxiliam no diagnóstico e na orientação do tratamento de vestibulopatias.

2.5.1 Potencial Evocado Miogénico Vestibular (VEMP)

Para a realização dos VEMPs utilizou-se o equipamento da marca *Intelligent Hearing Systems* (Florida) e o *software SmartEP*, com auscultadores de inserção ER-3A para a estimulação por via aérea. Os critérios de análise de resposta para os cVEMP e oVEMP são: o valor de latência (milissegundos – ms), que corresponde ao intervalo entre o início do estímulo e o pico da onda; o valor de inter-latência, que é o intervalo entre os picos das ondas analisadas; o valor da amplitude (microvolt - μV), que reflete a diferença entre os valores médios da atividade eletromiográfica.

Ambos os potenciais foram captados através de eléctrodos de superfície descartáveis de marca Ambu® *Neuroline*. Antes da colocação dos eléctrodos foi realizada a preparação da pele, efetuando a limpeza com pasta abrasiva nos locais onde foram colocados, com o objetivo de melhorar as impedâncias, que para o cVEMP foi menor que $5\text{K}\Omega$ e para o oVEMP foi menor que $7\text{K}\Omega$ (Hall, 2006). Para confirmar a reprodutibilidade das ondas, cada ouvido foi estimulado duas vezes a 127dB SPL (Bansal, Sahni, & Sinha, 2013; Katsiari et al., 2013; McCaslin & Jacobson, 2020). Em primeiro lugar, estimulou-se a via aérea do ouvido esquerdo, depois a via aérea do ouvido direito.

2.5.1.1 Potencial Evocado Miogénico Vestibular Cervical (cVEMP)

O cVEMP tem como origem o sáculo e a divisão inferior do nervo vestibular (Cal et al., 2014; Ferber-Viart et al., 1999). A primeira onda surge por volta dos 13 ms com um pico positivo que se designa por p13 ou P1. Em torno dos 23 ms surge uma onda com pico negativo, que se denomina n23 ou N1 (Hall, 2006; Oliveira, 2015).

Para melhor captação do cVEMP, utilizou-se o estímulo em *tone burst* a 500Hz. Para obter uma boa definição de ondas, foi necessário ter em conta o número de passagens do estímulo, 150 e a taxa de aplicação 5.1 estímulos por segundo (Bansal et al., 2013; Katsiari et al., 2013). Os eléctrodos positivos foram colocados na metade superior do músculo esternocleidomastóideo (ECM) ipsilateral à estimulação; o eléctrodo negativo foi colocado no manúbrio do esterno e o eléctrodo terra foi colocado na linha média da região frontal (Bansal et al., 2013; Katsiari et al., 2013; Psillas et al., 2014). Os filtros utilizados foram 1 e 1000Hz, com o objetivo de eliminar artefactos e interferências (Bansal et al., 2013; McCaslin & Jacobson, 2020). Iniciou-se o exame com a amostra sentada com a cabeça virada lateralmente para o lado oposto ao ouvido a estimular, de forma a contrair o músculo ECM (permaneceu nesta posição durante todo o teste) (Albernaz,

2014b; Bansal et al., 2013; Barin, 2014b; Hall, 2006; Katsiari et al., 2013; Psillas et al., 2014). A tabela 2 apresenta os parâmetros utilizados para a realização do cVEMP.

Tabela 2 - Protocolo de captação do cVEMP

Tipo de estímulo	Frequência	Intensidade	Quantidade de estímulos	Filtros	Polaridade	Amplificação (Gain)	Janela de Análise
Tone Burst	500 Hz	127 dB SPL	150	1-1000 Hz	Rarefação	5	60 ms

Neste estudo os parâmetros de análise foram a presença ou ausência de ondas. Quando as ondas estavam presentes avaliaram-se os valores de latência de p13 e n23, de inter-latência p13-n23 e os valores de amplitude p13-n23.

2.5.1.2 Potencial Evocado Miogénico Vestibular Ocular (oVEMP)

O oVEMP tem como principal origem o utrículo e a divisão superior do nervo vestibular (Cal et al., 2014; Manzari et al., 2010). A primeira onda surge por volta dos 10 ms com um pico com uma deflexão negativa que se intitula por n10 ou N1. Por volta dos 15 ms surge um pico positivo, que se designa por p15 ou P1 (Bansal et al., 2013; Cal et al., 2014; Oliveira, 2015).

Para melhor captação do oVEMP, utilizou-se como estímulo o *tone burst* a 500Hz. A quantidade de estímulos foi de 150 e a taxa de aplicação foi de 5.1 estímulos por segundo (McCaslin & Jacobson, 2020). Os elétrodos positivos foram colocados ligeiramente abaixo do olho contralateral ao estímulo (músculos oblíquo inferior e reto inferior), os elétrodos negativos foram colocados 1 a 2 cm abaixo dos elétrodos positivos e o elétrodo terra foi colocado na linha média frontal (Bansal et al., 2013; Chou, Hsu, & Young, 2012). Para obter uma melhor resposta, foi pedido aos participantes que permanecessem sentados, com a cabeça para a frente (posição neutra), a olhar para cima num ângulo de aproximadamente 30°, para que o músculo oblíquo inferior ficasse mais próximo da superfície da pele (Barin, 2014b; Oliveira, 2015). Os filtros utilizados foram de 30 a 1000Hz (Chou et al., 2012). A tabela 3 apresenta os parâmetros utilizados para a realização do oVEMP.

Neste estudo os parâmetros de análise foram a presença ou ausência de ondas. Quando as ondas estavam presentes avaliaram-se os valores de latência de n10 e p15, os valores de inter-latência n10-p15 e os valores de amplitude n10-p15.

Tabela 3 - Protocolo de captação do oVEMP

Tipo de estímulo	Frequência	Intensidade	Quantidade de estímulos	Filtro	Polaridade	Amplificação	Janela de Análise
Tone Burst	500 Hz	127 dB SPL	150	30-1000 Hz	Alternado	5	60 ms

2.5.2 Teste da Vertical Visual Subjetiva

O teste da vertical visual subjetiva (VVS) avalia o comportamento da função utricular (Bohmer & Mast, 1999; Maia et al., 2014a). Para a realização do teste, utilizou-se um recipiente tipo balde de plástico de cor preta, construído de acordo com o proposto por JamesCook (JamesCook, 2010). A metodologia utilizada para a sua realização baseou-se no estudo de Zwergal et al. (2009).

Neste teste, os sujeitos foram orientados para permanecerem sentados num banco (sem apoio para as costas), colocando o rosto dentro da borda do balde de modo a que o seu campo visual ficasse coberto (sem referenciais visuais), devendo olhar para o fundo, onde se encontrava assinalada uma linha luminosa (Figura 8). O teste iniciou-se com o investigador a rodar lentamente o balde aleatoriamente, no sentido horário e anti-horário. Após a paragem, a amostra foi instruída a agarrar o balde e a colocar na vertical (com a maior precisão possível) a linha luminosa que se encontrava no fundo do balde, sem pistas visuais ou propriocetivas. Repetiu-se o teste dez vezes, cinco em sentido horário e cinco em sentido anti-horário. O valor final analisado foi determinado pela média das dez repetições. A perceção da verticalidade da amostra em relação à vertical real é medida em graus, com uma média de erro no julgamento da vertical gravitacional entre -2 e +2 graus (Brandt, 2011; Caovilla et al., 2015; Pavan et al., 2012).



Figura 8 - Posição para a realização do teste vertical visual subjetiva

(Fonte: <https://leader.pubs.asha.org/doi/full/10.1044/leader.FTR5.16072011.np>)

2.5.3 Videonistagmografia

Neste estudo utilizou-se o equipamento da marca Synapsys (França) – VNG Ulmer, versão C4-7, com máscara mono-ocular. Para a calibração utilizou-se um monitor de vídeo de marca Sony (Japão) de 27 polegadas. Foram realizadas as seguintes provas: pesquisa do nistagmo espontâneo; teste da cadeira rotatória (prova rotatória impulsional e prova rotatória pendular decrescente); teste calórico. Apesar da videonistagmografia (VNG) incluir mais provas, optou-se por realizar apenas as que envolvem predominantemente as estruturas e as vias do sistema periférico. Todos os testes foram realizados antes (dia do internamento) e seis semanas após a intervenção cirúrgica, com o objetivo de verificar o comportamento do ouvido interno, mais propriamente das estruturas próximas da cóclea.

Procedimentos para a sua realização

Antes de iniciar a VNG a amostra foi informada sobre os possíveis sintomas de vertigem e náuseas de curta duração que podiam ocorrer durante a sua realização. Para alcançar as melhores condições ambientais, colocou-se a sala em total obscuridade, a uma temperatura agradável ($\pm 22^\circ$).

Previamente foi efetuada uma otoscopia para observar o canal auditivo externo e a membrana timpânica. Após verificar-se que não existia cerúmen ou qualquer obstáculo que impedisse a passagem do estímulo térmico para o ouvido interno, o sujeito foi colocado na posição sentado numa cadeira em frente ao ecrã do monitor de vídeo a um metro de distância. De seguida, o sujeito foi instrumentado, sendo colocada a máscara fixada à região cefálica, com a câmara infravermelha no olho que apresentava pior acuidade visual. Por último encostou-se a cabeça do paciente para que este não pudesse realizar quaisquer movimentos, mas de modo a que permanecesse numa posição confortável (Figura 9).



Figura 9 - Posição do paciente para a realização da calibração e da pesquisa do nistagmo espontâneo

Calibração

A calibração dos movimentos oculares tem como objetivo assegurar que os testes são realizados e interpretados em condições semelhantes, permitindo também obter a medida precisa da velocidade da fase lenta do nistagmo (Caovilla et al., 2015).

Com a sala na obscuridade e após a centragem da imagem na pupila, iniciou-se a calibração dos movimentos oculares pedindo à amostra para seguir apenas com os olhos o movimento do alvo que surgia alternadamente no plano horizontal e no plano vertical através do monitor de vídeo.

2.5.3.1 Pesquisa do Nistagmo Espontâneo

Com a máscara a tapar os dois olhos, iniciou-se a pesquisa do nistagmo espontâneo, pedindo ao paciente para olhar em frente, depois para desviar o olhar para a direita (máximo 30°) e por último para a esquerda (máximo 30°). Cada pesquisa teve a duração de 60 segundos em cada posição, com um intervalo de 30 segundos. Foram tidas conversas ocasionais durante todo o exame para que a amostra mantivesse o seu estado de atenção, uma vez que o envolvimento cortical influencia a fase rápida dos nistagmos (Barin, 2014b). Classificou-se a presença de nistagmo espontâneo, segundo Eggers et al. (2019).

2.5.3.2 Teste da Cadeira Rotatória

Neste estudo o modelo da cadeira rotatória foi MED4, marca *Synapsys* (França) que se encontrava conectada com o programa de VNG, sendo a velocidade de movimento da cadeira controlada pelo computador, permitindo assim a gravação e análise dos movimentos oculares resultantes do movimento rotatório. Apesar de existirem seis provas pré-definidas pelo programa, com diferentes velocidades de rotação, optou-se por realizar a prova rotatória pendular decrescente (PRPD) e a prova rotatória impulsional (PRI), por já fazerem parte do protocolo do hospital e porque a PRPD estuda os nistagmos per-rotatórios e a PRI estuda os nistagmos per e pós-rotatórios (Albernaz, 2014b; Synapsys, 2005).

Posição do sujeito

Para a realização das duas provas rotatórias, os sujeitos avaliados mantiveram-se sentados com a cabeça inclinada 30° para a frente (flexão anterior), com os CSCs horizontais no plano

horizontal. A sala encontrava-se na obscuridade e a máscara estava a tapar os dois olhos com o objetivo de retirar as referências visuais. Antes de iniciar a rotação, foi pedido aos participantes para permanecerem com os olhos abertos a olhar na posição mediana, durante toda a prova. Para que não ocorresse inibição cortical dos movimentos oculares, solicitou-se que contassem de cem para trás ou que dissessem nomes próprios começados por uma determinada letra aleatória com o objetivo de estimular a atividade mental da amostra (Albernaz, 2014b). Apesar da cadeira rotatória não atingir velocidades muito elevadas, colocou-se o cinto de segurança, por uma questão de precaução.

2.5.3.2.1 Prova Rotatória Pendular Decrescente

Os padrões da PRPD foram estabelecidos por Van de Calseyde, Ampe, e Depondt (1969). Nesta prova os nistagmos observados são per-rotatórios: a cadeira movimenta-se em sentido horário e anti-horário, com amplitudes que vão decrescendo gradualmente até parar na totalidade. O nistagmo per-rotatório é avaliado pela sua direção e pela média da velocidade máxima da fase lenta do nistagmo, em sentido horário e anti-horário. Em seguida é feito o cálculo da preponderância direcional do nistagmo, do ganho e da fase.

Neste estudo, os parâmetros analisados foram o *ganho*, que corresponde ao quociente entre a velocidade máxima da fase lenta dos nistagmos gerados e a velocidade da cadeira (corresponde à velocidade da cabeça). Os valores de normalidade encontram-se entre 0.4 e 0.6; quando o ganho é maior que 0.6, estamos perante uma hiperreflexia vestibular (Synapsys, 2005). Considera-se que existe uma hiporreflexia, quando o ganho se encontra entre 0.1 e < 0.4 e uma arreflexia quando o valor é < 0.1 (Hain et al., 2018). Este parâmetro dá-nos o valor da refletividade vestibular e é variável em função do estado de vigília; a *fase*, que corresponde à diferença de tempo entre as velocidades da cadeira e do olho, representada em graus ($^{\circ}$) (Barin, 2014b); por último, a *preponderância direcional*, que é a assimetria da reação oculomotora em resposta a uma estimulação simétrica, ou seja, é a diferença entre o valor da velocidade máxima da fase lenta do nistagmo para a direita e o valor da velocidade máxima da fase lenta do nistagmo para a esquerda (Barin, 2014b) e expressa-se em graus/segundo, sendo o valor normal menor que $2^{\circ}/\text{seg}$. (Synapsys, 2015).

Iniciou-se a rotação com a cadeira na amplitude máxima (180°), realizando movimentos sinusoidais no sentido horário e no sentido anti-horário, com uma velocidade média estimada de 1.0°/seg., durante 160 segundos.

2.5.3.2.2 Prova Rotatória Impulsional

Na PRI observa-se nistagmos per e pós-rotatórios com a cadeira a rodar 180° em sentido horário e em sentido anti-horário. São contabilizados o número de nistagmos e a média da velocidade máxima da fase lenta. O resultado é apresentado através de um gráfico denominado gráfico de *Freyss*, onde os eixos correspondem à aceleração da cadeira para a direita e à aceleração da cadeira para a esquerda, respetivamente (Figura 10). Os valores apresentados em cada eixo, correspondem à intensidade da resposta nistágmica per e pós-rotatória, calculada pela média da velocidade máxima da fase lenta. Em seguida é feito o cálculo da preponderância direcional, que no gráfico de *Freyss* é representada pelo ponto de interceção entre os dois eixos, indicando a prevalência labiríntica. Quando o valor é menor que 2°/seg., considera-se que não existe preponderância labiríntica; quando a interceção se situa na metade superior do gráfico, considera-se que existe uma preponderância dos nistagmos para a direita; quando se encontra na metade inferior, a preponderância é para a esquerda (González, Domínguez, & Pastor, 2007; Synapsys, 2005).

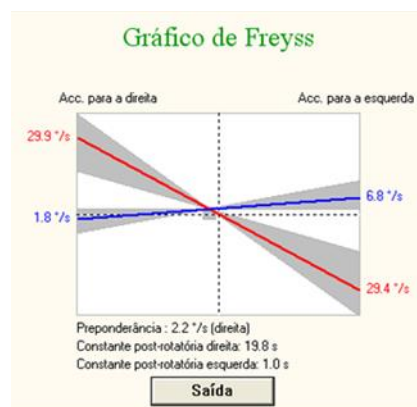


Figura 10 - Gráfico de Freyss (prova rotatória impulsional)

Quando se verifica uma diminuição da resposta dos nistagmos, na rotação da cadeira em sentido horário e anti-horário, estamos perante uma hiporreflexia. Quando se verifica um aumento da resposta nos nistagmos, considera-se que existe uma hiperreflexia, sugestiva de uma perturbação

central. Quando não existe resposta nistágmica, estamos perante uma arreflexia vestibular (González et al., 2007).

Para iniciar a PRI, os sujeitos mantiveram-se sentados com a cabeça fletida 30° (CSCs horizontais no plano horizontal), com a sala na obscuridade e com os dois olhos abertos e tapados com a máscara (de forma a não existirem referenciais visuais).

A cadeira iniciou a rotação com uma velocidade constante em sentido horário (180°) durante 5.5 segundos (nistagmos per-rotatórios), seguida de uma paragem com duração de 30 segundos (nistagmos pós-rotatórios), voltando a iniciar a rotação, agora em sentido anti-horário durante 5.5 segundos e nova paragem durante 30 segundos. A prova apresentou uma duração de 160 segundos, equivalente a três rotações em sentido horário e três rotações em sentido anti-horário. Os parâmetros analisados foram os movimentos oculares (resposta nistágmica) per e pós-rotatórios na aceleração da cadeira em sentido horário e anti-horário e por último a preponderância direcional.

2.5.3.3 Teste Calórico

No teste calórico, registam-se nistagmos pós-calóricos e a sua análise quantitativa é baseada nos valores da velocidade máxima da fase lenta (período de culminação). Esses valores encontram-se refletidos no gráfico de *Freyss* da velocidade horizontal, indicando a intensidade da resposta vestibular de cada irrigação (Barin, 2020a; Waele & Huy, 2005). A *preponderância absoluta* exprime-se em graus por segundo e compara o sentido dos nistagmos (para a esquerda e para a direita), sendo depreendida a partir do ponto de interseção das diagonais do gráfico (de *Freyss*) da velocidade horizontal; o valor normal da preponderância deverá ser menor que 2°/seg (Synapsys, 2005). A comparação das respostas calóricas do ouvido direito e do ouvido esquerdo é realizada através da “fórmula de Jongkees”, que determina o valor em percentagem do *défice vestibular* ou *hipovalência* (Barin, 2020a; Synapsys, 2015).

$$\text{Défice vestibular} = \frac{(Ouv.Dt Quente + Ouv.Dt Frio) - (Ouv.Esq Quente + Ouv.Esq Frio) \times 100}{Ouv.Dt Quente + Ouv.Esq Quente + Ouv.Dt Frio + Ouv.Esq Frio}$$

Segundo Barin (2020a) o primeiro passo para analisar a prova calórica é a comparação das respostas entre o ouvido direito e o ouvido esquerdo (Figura 11). Considera-se que existe um *défice vestibular unilateral* quando a diferença entre cada vestibulo é superior a 20% (Mezzalira et

al., 2017; Waele, 2009). Quando o valor da soma das irrigações de um dos ouvidos (irrigação a quente + irrigação a frio) é menor que 5°/seg. estamos perante uma hiporreflexia unilateral. Quando a soma das quatro irrigações é menor que 12°/seg. considera-se que existe uma hiporreflexia bilateral. Em relação à hiperreflexia, verifica-se que existe uma hiperreflexia unilateral quando o valor da soma das duas irrigações de um dos ouvidos é superior a 62°/seg., e quando o valor é superior a 122°/seg. estamos perante uma hiperreflexia bilateral (Albertino & Albertino, 2014; Albertino et al., 2012). Quando não existe resposta nistágmica estamos perante uma arreflexia vestibular.



Figura 11 – Teste Calórico (resumo das quatro irrigações)

Por ser o teste mais invasivo, podendo ocorrer reações temporárias de vertigem e náuseas, todo o procedimento foi cuidadosamente explicado à amostra. A importância de manter os olhos abertos, quietos a olhar em frente durante todo o teste foi reforçada, com o objetivo de registrar os movimentos oculares provocados pela estimulação calórica.

Neste estudo utilizou-se o calorímetro com estimulação a ar da marca *Otometrics* (Dinamarca), modelo *HortMann*. A amostra foi colocada em posição supina (decúbito dorsal), com a cabeça elevada 30°, de forma a colocar os CSCs horizontais no plano vertical (Albertino & Albertino, 2014). Nesta posição, iniciou-se a pesquisa do nistagmo espontâneo, pedindo à amostra para manter os olhos abertos a olhar em frente durante 60 segundos (pesquisa do nistagmo espontâneo na posição calórica). De seguida, iniciou-se a estimulação térmica a cada labirinto separadamente com ar quente (temperatura de 50°C), no ouvido direito e no ouvido esquerdo e com ar frio (temperatura 24°C), no ouvido direito e no ouvido esquerdo. Cada irrigação teve a duração

de 60 segundos, entre cada estimulação existiu um intervalo de cinco minutos, para que o ouvido interno voltasse à temperatura inicial (temperatura corporal $\pm 37^{\circ}\text{C}$) (Albertino & Albertino, 2014). Realizou-se fixação ocular entre os 90 e os 100 segundos em todas as irrigações com resposta nistágmica.

Com o objetivo de estimular a atividade mental e evitar a inibição cortical, foi pedido à amostra que contasse de cem para trás ou que citasse nomes próprios começados por uma determinada letra aleatória (após o término de cada irrigação) (Albertino & Albertino, 2014).

Os parâmetros de análise foram a velocidade máxima da fase lenta do nistagmo pós-calórico nas quatro irrigações (gráfico de *Freyss* – Velocidade horizontal), a preponderância absoluta e o déficit vestibular.

2.6 Análise Estatística

No que diz respeito ao primeiro estudo, os resultados das variáveis serão apresentados de forma descritiva, com os valores de média, desvio padrão, mínimo e máximo para a totalidade da amostra.

A normalidade e a homogeneidade da distribuição das diferentes variáveis foram testadas através dos testes *Shapiro-Wilk* e *Levene*, respetivamente. Para a análise comparativa dos valores médios obtidos e normativos reportados pelo fabricante, nos protocolos mCTSIB e LE, recorreremos ao teste *T* para amostras independentes.

Relativamente ao segundo estudo, devido à dimensão da amostra, optou-se por uma estratégia de análise mais conservadora, através de testes estatísticos não paramétricos. Recorreu-se ao teste de *Wilcoxon* para amostras emparelhadas, para comparar dois momentos (pré e pós-cirurgia) para a mesma variável de estudo. O teste *McNemar* utilizou-se para comparar as variáveis qualitativas dicotómicas; o teste de homogeneidade marginal foi utilizado para comparar as variáveis qualitativas com mais de duas categorias. Quando justificável a análise correlacional foi realizada através do teste não paramétrico *Spearman rho*.

Em todos os testes estatísticos o grau de significância foi de $p \leq 0.05$, valor estabelecido para as ciências sociais e comportamentais. Para se proceder ao tratamento estatístico dos dados foi utilizado o software, *IBM SPSS Statisticas* versão 23 para o *Windows*.

Capítulo III

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS DO ESTUDO 1 E
DO ESTUDO 2

ESTUDO 1: Caracterização dos candidatos à cirurgia de implante coclear

ESTUDO 2: Estudo comparativo do sistema vestibular e do equilíbrio postural antes e após a cirurgia de implante coclear

Capítulo III - Apresentação e Análise dos Resultados do estudo 1 e do estudo 2

No presente capítulo procedemos à caracterização dos candidatos à cirurgia de IC (estudo 1). Serão apresentados os valores descritivos dos dados da avaliação subjetiva dos sintomas vestibulares, seguida pela avaliação do equilíbrio postural e da função do sistema vestibular.

No estudo 2 será apresentada uma análise comparativa dos sintomas, do comportamento do equilíbrio postural e da função do sistema vestibular entre os momentos pré e pós-cirurgia.

Os resultados de ambos os estudos serão apresentados pela ordem de execução. No anexo XII, estão reportados os resultados gerais de cada elemento da amostra.

3.1 Introdução – Estudo 1

A unidade Funcional de Implantes Cocleares do CHUC iniciou a sua atividade em 1985, onde foram efetuadas mais de 1400 cirurgias em crianças e adultos. O IC é uma prótese eletrônica implantável indicada para surdez severa a profunda, em todas as idades. Do protocolo de avaliação dos candidatos a IC desta unidade fazem parte uma avaliação auditiva, com otoemissões acústicas (OEA), potenciais evocados auditivos do tronco cerebral (PEATC) e uma audiometria comportamental com e sem próteses (após 3-6 meses de uso de próteses auditivas). Na avaliação vestibular, realiza-se a VNG em todos os pacientes candidatos a IC.

Em concordância com Bonucci et al. (2008) e mais tarde Tsukada et al. (2013), a prevalência da ocorrência de sintomas de vertigem ou de instabilidade postural é elevada mesmo antes da cirurgia de IC. Para estes autores o tipo de etiologia da perda auditiva está relacionado com as interações embriológicas e fisiológicas das estruturas anatómicas do sistema auditivo e vestibular que podem provocar envolvimento simultâneo da audição e do equilíbrio, principalmente nos indivíduos com patologias periféricas (Said, 2014). Na tomada de decisão de qual o ouvido a implantar, para além da anatomia do ouvido interno, da duração e do grau da perda auditiva, deve ter-se em consideração o funcionamento do sistema vestibular (Parmar et al., 2012). Segundo este autor, a avaliação da função vestibular deve ser realizada por rotina antes da cirurgia, com o objetivo de auxiliar na decisão do ouvido a implantar.

Objetivo geral: caracterizar e avaliar os candidatos à cirurgia de IC, através da anamnese, do estudo do equilíbrio postural e da função do sistema vestibular.

Objetivos específicos:

- Avaliar a sintomatologia dos candidatos à cirurgia de IC;
- Avaliar os resultados da avaliação do sistema vestibular do ouvido que será submetido à cirurgia e do ouvido contralateral;
- Avaliar os resultados da avaliação do controlo postural dos candidatos à cirurgia de IC;
- Comparar a ocorrência de sintomas vestibulares e a sua possível correlação entre os resultados da DHI;
- Comparar os resultados do equilíbrio postural (mCTSIB e LE) com os valores de referência do equipamento.

3.1.1 Caracterização dos candidatos à cirurgia de Implante Coclear

Para a caracterização da amostra foram consideradas as variáveis idade, sexo, profissão, etiologia, idade de início da perda auditiva, presença ou ausência de zumbido, presença ou ausência de sintomas vestibulares e também presença ou ausência de sintomas auditivos e/ou vestibulares dos seus ascendentes.

As diferentes profissões encontradas neste estudo foram organizadas em grupos profissionais, segundo a Classificação Portuguesa das Profissões de 2010 (INE, 2011). Relativamente ao tipo de medicação, a amostra foi distribuída por grupos, tendo em conta o Prontuário Terapêutico (Caramona et al., 2013).

Tabela 4 - Caracterização da amostra - Valores descritivos do grupo etário e sexo

Grupo etário (anos)	n	%	Média (Dp)	Mínimo	Máximo
< 20	3	10.7	43.1 (14.9)	19	64
20 – 29	3	10.7			
30 – 39	6	21.4			
40 – 49	5	17.9			
50 – 59	7	25.0			
≥ 60	4	14.3			
Sexo [n(%)]					
Feminino	15	53.6			
Masculino	13	46.4			

Dp – Desvio padrão

Observando os dados que constituem a tabela 4 podemos verificar que a amostra apresentava idades compreendidas entre 19 e 64 anos, sendo a idade média 43.1 ± 14.9 anos. A maior percentagem dos elementos da amostra apresenta uma idade superior a 40 anos. Relativamente à variável “sexo”, a maioria dos 28 candidatos (53.6%) é do sexo feminino.

Tabela 5 - Caracterização da amostra - Valores absolutos e de frequência considerando a profissão

	n	%
Profissão		
Desempregados	7	25.0
Trabalhadores dos serviços pessoais, de proteção, segurança e vendedores	6	21.4
Trabalhadores não qualificados	6	21.4
Reformados	4	14.3
Estudantes	3	10.7
Pessoal administrativo	2	7.1

Em termos profissionais, constatamos que 25% estavam na situação de desemprego, seguindo-se 21.4% que pertenciam ao grupo profissional de trabalhadores dos serviços pessoais, de proteção, segurança e vendedores. Com a mesma percentagem (21.4%) apresenta-se o grupo profissional de trabalhadores não qualificados (Tabela 5).

Tabela 6 - Caracterização da amostra - Valores absolutos e de frequência considerando as características clínicas

	n	%
Etiologia		
Idiopática	12	42.9
Meningite	3	10.7
Sarampo	3	10.7
Síndrome de Mondini	2	7.1
Otite média crónica bilateral	2	7.1
Surdez súbita	2	7.1
Traumatismo Crânio-encafélico (TCE)	2	7.1
Neurobrucelose	1	3.6
Varicela	1	3.6
Causa		
Congénita	8	28.6
Adquirida	20	71.4
Evolução		
Súbita	9	32.1
Progressiva	19	67.9

No que concerne às características clínicas (Tabela 6), constatamos que 42.9% apresentavam etiologia idiopática, seguidos de 10.7% com etiologia de meningite e de igual

percentagem o sarampo. Para aproximadamente três em cada quatro candidatos (71.4%) a perda auditiva teve causa adquirida e em 67.9% dos casos a perda de audição teve uma evolução progressiva.

Tabela 7 - Caracterização da amostra - Valores descritivos e de frequência da distribuição da idade de início da perda auditiva

Idade de início da perda auditiva	n	%	Média (Dp)	Mínimo	Máximo
< 5	10	35.7	16.6 (18.4)	0	58
5 – 9	5	17.9			
10 – 14	2	7.1			
15 – 19	1	3.6			
20 – 24	1	3.6			
25 – 29	1	3.6			
30 – 34	1	3.6			
≥ 35	7	25.0			

Dp – Desvio padrão

A idade de início da perda auditiva encontra-se entre os 0 e os 58 anos, situando-se a idade média nos 16.6 ± 18.4 anos. Constata-se que 35.7% iniciou a perda auditiva com idade inferior a 5 anos, seguidos de 25% com idades iguais ou superiores a 35 anos. Metade dos candidatos à cirurgia de IC afirmou que a perda auditiva ocorreu antes dos nove anos (Tabela 7).

Tabela 8 - Caracterização da amostra - Valores absolutos e de frequência considerando a medicação

	n	%
Medicação		
Sim	19	67.9
Não	9	32.1
Tipo de medicação		
Grupo 2 (Sistema Nervoso Central)	11	57.9
Grupo 3 (Sistema Cardiovascular)	4	21.1
Grupo 7 (Sistema Geniturinário)	1	5.3
Grupo 8 (Hormonas e medicamentos usados no tratamento das doenças endócrinas)	3	15.8

Relativamente à toma regular de fármacos (Tabela 8), é possível observar que 67.9% dos candidatos tomavam medicação, sendo que 57.9% destes elementos estavam medicados com fármacos pertencentes ao Grupo 2 (sistema nervoso central), seguindo-se 21.1% cuja medicação pertencia ao Grupo 3 (sistema cardiovascular).

CAPÍTULO III – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS DO ESTUDO 1 E DO ESTUDO 2
 ESTUDO 1: Caracterização dos candidatos à cirurgia de implante coclear

Tabela 9 - Caracterização da amostra - Valores absolutos e de frequência considerando a presença e a localização de zumbido

	n	%
Zumbido		
Sim	21	75.0
Não	7	25.0
Localização do Zumbido		
Ouv. IC	7	33.3
Ouv. N/IC	3	14.3
Bilateral	7	33.3
Central	4	19.0

Pode verificar-se que três quartos dos candidatos à cirurgia de IC (75%) apresentavam sintomas de zumbido, sendo que 33.3% destes elementos referiu este sintoma no ouvido que será submetido à cirurgia de IC. Com igual percentagem verificou-se a ocorrência de zumbidos em ambos os ouvidos (Tabela 9).

Tabela 10 - Caracterização da amostra - Valores absolutos e de frequência considerando os sintomas vestibulares

	n	%
Sintomas vestibulares		
Sim	15	53.6
Não	13	46.4
Tempo de ocorrência		
Menos de 1 ano	3	20.0
1 a 2 anos	4	26.7
2 a 5 anos	2	13.3
5 a 10 anos	2	13.3
Mais de 10 anos	4	26.7
Descrição		
Vertigem espontânea	10	66.7
Vertigem espontânea e Instabilidade ao caminhar	3	20.0
Oscilopsia e Instabilidade ao caminhar	2	13.3
Frequência		
Continuamente	3	20.0
Muito irregular	5	33.3
Episódio único	7	46.7
Duração da última crise		
< 1 minuto	1	6.7
Minutos	5	33.3
Horas	2	13.3
Dias	4	26.7
≥ uma semana	3	20.0
Sintomas associados		
Nenhum	7	46.7
Diminuição da audição e ocorrência de zumbido	4	26.7
Ocorrência de zumbido, náuseas e dor de cabeça	3	20.0
Dor de cabeça	1	6.7

Na tabela 10, constatamos que a maioria da amostra (53.6%) referiu já ter tido sintomas vestibulares em algum momento da sua vida, sendo que em 26.7% ocorreu há mais de 10 anos, e com igual percentagem há um ou dois anos. A vertigem espontânea foi a mais referida, com 66.7%. Relativamente à sua frequência, 46.7% da amostra mencionou um único episódio e 33.3% referiu episódios com frequência muito irregular. Tendo em conta a duração da última crise, 33.3% da amostra referiu uma duração de minutos. Verificou-se também que 53.3% da amostra mencionou ter outros sintomas associados como, diminuição da audição com ocorrência de zumbido (26.7%) ou ocorrência de zumbido, náuseas e dor de cabeça (20%).

Tabela 11 - Caracterização da amostra - Valores absolutos e de frequência considerando os sintomas vestibulares no dia antes da cirurgia

	n	%
Sintomas vestibulares		
Sim	6	21.4
Não	22	78.6
Descrição		
Instabilidade ao caminhar	3	50.0
Tontura desencadeada com o mov. da cabeça e instabilidade ao caminhar	2	33.3
Oscilopsia e instabilidade ao caminhar	1	16.7
Duração		
Dias	2	33.3
Uma semana ou mais	4	66.7

Na tabela 11 verificou-se que a maioria da amostra (78.6%) não apresentou sintomas vestibulares no dia anterior à cirurgia. Dos 6 (21.4%) candidatos que mencionaram sintomas, 3 (50%) referiram instabilidade ao caminhar. Em relação à duração, 4 (66.7%) sujeitos referem a presença de sintomas vestibulares durante uma semana ou mais. É de realçar que o sintoma “zumbido” esteve presente em 5 dos 6 elementos.

Quanto a antecedentes familiares (Tabela 12), verificamos que a maioria, exatamente 67.9%, não tinha familiares com perda auditiva e, dos nove candidatos que responderam afirmativamente, 66.7% indicaram que esses sintomas ocorriam em outros familiares que não os ascendentes diretos ou irmãos. Verificamos também que 89.3% dos candidatos não tinham familiares com problemas vestibulares, dos três elementos que responderam afirmativamente, 66.7% referiram que tal ocorria em outros familiares que não os antecedentes diretos.

Tabela 12 - Caracterização da amostra - Valores absolutos e de frequência dos antecedentes familiares

	n	%
Familiares com perda auditiva		
Sim	9	32.1
Não	19	67.9
Quais os familiares com perda auditiva		
Ascendentes diretos	1	11.1
Irmãos	2	22.2
Outros	6	66.7
Familiares sintomas vestibulares		
Sim	3	10.7
Não	25	89.3
Quais os familiares com sintomas vestibulares		
Ascendentes diretos	1	33.3
Outros	2	66.7

3.1.2 Avaliação subjetiva dos sintomas associados à incapacidade de equilíbrio

Sendo o DHI um instrumento de autoavaliação, que tem como objetivo avaliar subjetivamente a incapacidade que os sintomas vestibulares provocam no cotidiano dos indivíduos, quanto maior o valor das sub-escalas e do *score* total, maior o comprometimento provocado pelos referidos sintomas.

Tabela 13 - Valores descritivos da avaliação subjetiva - DHI

DHI	n	Média (Dp)	Mínimo	Máximo
Sub-escala Física	28	4.8 (6.8)	0	23
Sub-escala Funcional	28	5.7 (8.5)	0	29
Sub-escala Emocional	28	4.0 (6.8)	0	22
Score Total	28	14.5 (21.7)	0	73

Dp – Desvio padrão

Analisando os resultados das três sub-escalas e do *score* total (Tabela 13), verificamos que a sub-escala funcional é a que percebe maiores dificuldades no desempenho das tarefas do dia-a-dia como consequência dos sintomas vestibulares, com um valor médio de 5.7 ± 8.5 , seguida da sub-escala física (4.8 ± 6.8). Em relação ao valor do *score* total, verificamos que o valor médio foi de 14.5 ± 21.7 , o que demonstra que os sintomas percebidos pela amostra não apresentam consequências incapacitantes (< 15 valores).

Ao analisarmos os valores dos 6 elementos que referiram sintomas vestibulares no dia anterior à cirurgia, verificamos que o *score* total foi de 50.3 ± 18.3 , com a sub-escala funcional a apresentar maior grau de incapacidade, seguida da física (19.8 ± 6.8 ; 15.7 ± 5.8), considerando o grau de incapacidade moderado (de 35 a 52 valores) (Anexo VII).

3.1.3 Avaliação do Equilíbrio Postural

Para a avaliação do equilíbrio postural utilizou-se o equipamento de posturografia computadorizada, que permitiu a realização do teste mCTSIB, a análise do alinhamento COG e o teste limites de estabilidade (LE). Com a finalidade de complementar esta avaliação, aplicou-se o teste de *Romberg* modificado e o teste de *Fukuda-Unterberger*.

3.1.3.1 Teste de Organização Sensorial (mCTSIB)

Tabela 14 - Valores descritivos do mCTSIB (^o/seg), em diferentes faixas etárias

Condições do mCTSIB	n	Média (Dp)	Mínimo	Máximo
Plataforma estável /olhos abertos				
19-39	11	0.19 (0.08)	0.10	0.40
40-59	12	0.20 (0.60)	0.10	0.30
60-64	4	0.23 (0.10)	0.01	0.30
Plataforma estável /olhos fechados				
19-39	11	0.25 (0.12)	0.10	0.50
40-59	12	0.29 (0.13)	0.20	0.60
60-64	4	0.35 (0.13)	0.20	0.50
Plataforma instável /olhos abertos				
19-39	11	0.50 (0.18)	0.30	0.90
40-59	12	0.61 (0.26)	0.30	1.00
60-64	4	0.70 (0.18)	0.50	0.90
Plataforma instável /olhos fechados				
19-39	11	1.21 (0.48)	0.60	2.00
40-59	12	2.33 (1.50)	0.70	5.30
60-64	4	1.68 (1.23)	0.90	3.50
Índice final de equilíbrio				
19-39	11	0.56 (0.17)	0.30	0.80
40-59	12	0.85 (0.45)	0.40	1.80
60-64	4	0.75 (0.39)	0.40	1.30

Dp – Desvio padrão

A tabela 14 reporta os dados obtidos com a aplicação do mCTSIB com os olhos abertos e olhos fechados, sobre plataforma estável e sobre plataforma instável. Verifica-se que a 4ª condição (plataforma instável/olhos fechados), apresenta maior velocidade de oscilação postural e a 1ª

condição (plataforma estável/olhos abertos) a média mais baixa. Este resultado permite-nos verificar que a condição que necessita de maior informação do sistema vestibular na manutenção do equilíbrio postural é a que apresenta maior velocidade de oscilação. Ao analisarmos tendo em conta a faixa etária, verificamos que os elementos mais jovens da amostra (faixa etária 19-39) apresentam melhor prestação nas quatro condições.

Ao compararmos estes resultados com os valores normativos do equipamento, verificamos que os elementos da amostra com idades compreendidas entre 19 e 39 anos apresentam melhor prestação em todas as condições do mCTSIB, com diferença na primeira condição ($p=0.003$). O mesmo se verificou na faixa etária entre os 40 e os 59 anos, exceto na quarta condição, que registou o maior valor médio de velocidade de oscilação (2.33 ± 1.50 %/seg.), com diferença estatística ($p=0.006$). A faixa etária entre os 60 e os 64 anos apresentou pior prestação nas três últimas condições (Anexo VIII).

3.1.3.2 Alinhamento do Centro de Gravidade Corporal

Tabela 15 - Valores descritivos e de frequência do alinhamento do COG

Alinhamento COG	Média (Dp)	Mínimo	Máximo
Posição (°)	136.97 (43.69)	0	191.10
Distância ao centro (%)	29.22 (11.20)	0	57.00
Lado de deslocamento [n (%)]			
Direita/trás		13 (48.1)	
Trás		8 (29.6)	
Disperso		4 (14.8)	
Centro		1 (3.7)	
Direita/frente		1 (3.7)	
Direita		0 (0.0)	

Dp – Desvio padrão

Observando os dados da tabela 15, podemos verificar que o valor médio do desvio de posição e da distância ao centro (em relação ao centro de base de suporte nas quatro condições do mCTSIB) foi de $136.97 \pm 43.69^\circ$ e $29.22 \pm 11.20\%$, respetivamente. Com a direção para direita/trás, a apresentar maior percentagem de deslocamento (48.1%), seguido da direção para trás, com 29.6%.

Sendo o COG o ponto imaginário no qual a massa total do corpo se considera concentrada em relação à força de gravidade. Em indivíduos normais, na posição ortostática, o centro de

gravidade encontra-se localizado próximo da segunda vértebra sagrada (S2), numa posição ligeiramente anterior ao complexo articular do tornozelo (NeuroCom, 2003; Norkin & Levangie, 1992). Neste estudo, verificou-se que o deslocamento do centro de gravidade, durante a realização do mCTSIB, foi preferencialmente para a direita/trás.

3.1.3.3 Teste Limites de Estabilidade

Na avaliação dos LE, o tempo de reação (Tabela 16), permite-nos constatar que desde o aparecimento do estímulo visual até o início do deslocamento COG, o maior tempo de reação verificou-se na inclinação para a frente 1.11 ± 0.42 seg (valor máximo de 2.19 seg), seguido da inclinação para esquerda/trás, com 1.05 ± 0.42 seg. A inclinação para a direita/trás foi a que apresentou menor tempo de reação, com valor médio de 0.77 ± 0.33 seg.

Tabela 16 - Valores descritivos do tempo de reação no teste LE (seg.)

Tempo de Reação	n	Média (Dp)	Mínimo	Máximo
Frente	27	1.11 (0.42)	0.42	2.19
Direita/ Frente	27	0.98 (0.36)	0.32	1.68
Direita	27	0.91 (0.26)	0.21	1.35
Direita/Trás	27	0.77 (0.33)	0.09	0.66
Trás	27	0.92 (0.52)	0.09	2.06
Esquerda/Trás	27	1.05 (0.42)	0.13	1.97
Esquerda	27	0.99 (0.43)	0.15	1.96
Esquerda/Frente	27	1.02 (0.45)	0.55	2.03

Dp – Desvio padrão

Merece reflexão o facto de, neste teste, a primeira direção a ser testada ter sido para a frente, o que poderá estar relacionado com o aumento do tempo médio de reação, comparativamente com as restantes direções. Em relação ao menor tempo de reação ter sido para direita/trás, pode estar relacionado com o deslocamento do alinhamento do COG para essa direção, conforme observado no teste anterior (alinhamento do COG). Comparativamente com os valores de referência do equipamento, verificou-se que, neste estudo, os valores apresentados são superiores, principalmente na direção para a frente e para trás (Anexo IX).

CAPÍTULO III – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS DO ESTUDO 1 E DO ESTUDO 2
 ESTUDO 1: Caracterização dos candidatos à cirurgia de implante coclear

Tabela 17 - Valores descritivos da velocidade do movimento no teste LE ($^{\circ}$ /seg)

Velocidade de Movimento	n	Média (Dp)	Mínimo	Máximo
Frente	27	4.38 (1.72)	0.60	8.10
Direita/ Frente	27	5.39 (2.66)	1.70	11.80
Direita	27	4.81 (1.94)	2.00	10.70
Direita/Trás	27	3.34 (1.66)	0,80	5.90
Trás	27	2.77 (1.09)	1.30	4.80
Esquerda/Trás	27	4.07 (1.52)	1.40	6.90
Esquerda	27	5.27 (2.62)	1.90	10.40
Esquerda/Frente	27	5.11 (2.60)	2.20	14.20

Dp – Desvio padrão

Verificamos que a média da velocidade de deslocamento do centro de massa corporal (tabela 17) apresentou valores superiores na inclinação para direita/frente (5.39 ± 2.66 %/seg.), com o valor máximo de 11.80 %/seg. A inclinação para trás foi a que apresentou um valor menor, com 2.77 ± 1.09 %/seg. Neste teste, a maior velocidade de movimento traduz um melhor desempenho. Valores reduzidos podem indicar processos de envelhecimento, problemas no sistema nervoso central ou comportamento adaptativo para minimizar risco/medo de queda. Neste estudo os valores apresentados são ligeiramente menores que os valores de referência do equipamento (Anexo IX).

Tabela 18 - Valores descritivos do fim da primeira excursão no teste LE (%)

Ponto Final da Excursão	n	Média (Dp)	Mínimo	Máximo
Frente	27	60.44 (21.43)	25	108
Direita/ Frente	27	71.41 (27.12)	18	108
Direita	27	69.48 (19.15)	34	103
Direita/Trás	27	62.11 (27.34)	15	108
Trás	27	54.30 (15.06)	30	84
Esquerda/Trás	27	66.82(20.71)	30	104
Esquerda	27	67.70 (18.22)	16	93
Esquerda/Frente	27	75.70 (23.04)	30	120

Dp – Desvio padrão

Quanto ao ponto final da excursão (Tabela 18) verificamos que a inclinação para esquerda/frente apresenta a maior distância de deslocamento do centro de massa corporal na primeira tentativa de movimentação para alcançar o alvo, sendo o valor médio de 75.70 ± 23.04 %,

seguido da inclinação para direita/frente com valor médio de $71.41 \pm 27.12\%$. O valor médio mais baixo corresponde à inclinação para trás, com $54.30 \pm 15.06\%$.

Tabela 19 - Valores descritivos do ponto máximo atingido no teste LE (%)

Excursão Máxima	n	Média (Dp)	Mínimo	Máximo
Frente	27	81.56 (17.96)	29	108
Direita/ Frente	27	95.37 (15.70)	57	119
Direita	27	89.67 (11.91)	52	104
Direita/Trás	27	83.89 (21.75)	8	109
Trás	27	77.37 (18.77)	33	111
Esquerda/Trás	27	84.15 (14.99)	55	107
Esquerda	27	87.04 (13.85)	45	116
Esquerda/Frente	27	93.48 (14.39)	52	120

Dp – Desvio padrão

A análise dos dados referentes à excursão máxima (Tabela 19) permite-nos verificar que o maior deslocamento ocorrido ao longo de todo o teste ocorreu na inclinação para a direita/frente, com $95.37 \pm 15.70\%$, seguida da inclinação para esquerda/frente, com $93.48 \pm 14.39\%$. A inclinação para trás foi a que apresentou um valor menor, com $77.37 \pm 18.77\%$.

Neste teste, o ponto final da excursão mede o ponto mais distante atingido pelo deslocamento na primeira tentativa para alcançar o alvo (Tabela 18) e a excursão máxima (Tabela 19) a maior extensão de deslocamento de COG obtido pelo paciente. Uma vez que os alvos são posicionados a 100% do LE, quanto mais próximos os valores estiverem de 100%, melhor a prestação da amostra. Neste estudo, os valores apresentados encontram-se ligeiramente inferiores aos valores de referência do equipamento, exceto na direção para trás (Anexo IX).

No que concerne ao controlo direcional (Tabela 20), os resultados permitem-nos afirmar que a inclinação para a direita foi a direção onde se verificou maior média, com $82.22 \pm 7.90\%$. A inclinação para a direita/trás foi a direção que apresentou uma média menor, com $49.93 \pm 24.33\%$.

Sabemos que, se todo o movimento da amostra for direcionado ao alvo numa linha reta, a quantidade de movimento corretivo é igual a 0 e o valor do controlo direcional é de 100%. Neste estudo podemos verificar que os alvos com direção para trás (direita/trás; trás; esquerda/trás) apresentam maior quantidade de movimentos corretivos. Os valores encontrados são ligeiramente

menores, comparativamente com os valores de referência, com diferenças para as direções frente, direita e esquerda (Anexo IX).

Tabela 20 - Valores descritivos do controle direcional no teste LE (%)

Controlo Direcional	n	Média (Dp)	Mínimo	Máximo
Frente	27	78.22 (14.64)	38	93
Direita/ Frente	27	74.19 (12.94)	43	89
Direita	27	82.22 (7.90)	62	96
Direita/Trás	27	49.93 (24.33)	0	87
Trás	27	63.00 (21.67)	0	87
Esquerda/Trás	27	55.93 (23.69)	0	89
Esquerda	27	79.22 (10.35)	50	94
Esquerda/Frente	27	77.37 (12.27)	42	93

Dp – Desvio padrão

3.1.3.4 Teste de Romberg modificado

Tabela 21 - Valores absolutos e de frequência do teste de Romberg modificado [n (%)]

Teste de Romberg modificado	n	%
Sem oscilação	22	81.5
Com oscilação	5	18.5

Através da tabela 21 verificamos que a maioria dos candidatos não apresentou oscilação postural na realização do teste de Romberg modificado, concretamente 22 candidatos (81.5%).

3.1.3.5 Teste de Fukuda-Unterberger

Tabela 22 - Valores absolutos e de frequência do teste de Fukuda-Unterberger

Teste de Fukuda-Unterberger	n	%
Ângulo de deslocamento [n (%)]		
Normal ($\leq 30^\circ$)	21	77.8
Direita	5	18.5
Esquerda	1	3.7
Distância de deslocamento [n (%)]		
Normal (≤ 71 cm)	16	59.3
Alterado	11	40.7

Tabela 23 - Valores descritivos do teste de Fukuda-Unterberger

Teste de Fukuda-Unterberger	Média (Dp)	Mínimo	Máximo
Ângulo Deslocamento (°)	22.96 (21.17)	0	79
Distância de deslocamento (cm)	66.91 (29.00)	25	113

Dp – Desvio padrão

Através das tabelas 22 e 23, podemos verificar que, no teste de *Fukuda-Unterberger*, a maioria da amostra não apresenta alterações, tanto na variável ângulo de deslocamento, como na distância de deslocamento. Relativamente ao lado de deslocamento é possível verificar que dos 6 (22.2%) candidatos que apresentaram desvio, cinco (18.5%) desviaram para o lado direito. Tendo em conta o lado onde ocorrerá a cirurgia, a amostra divide-se, tendo sido 3 elementos (11.1%) que apresentaram desvio para o lado do ouvido a implantar e 3 (11.1%) para o lado do ouvido contralateral.

3.1.4 Avaliação do Sistema vestibular

A avaliação do sistema vestibular teve como objetivo estudar as estruturas anatómicas que se encontravam mais próximas da cóclea. Começou-se por avaliar o sáculo, através do cVEMP e de seguida realizou-se o oVEMP e o teste da VVS para avaliar o utrículo. Com o equipamento de VNG pretendeu-se avaliar o RVO, através da pesquisa do nistagmo espontâneo, teste da cadeira rotatória e teste calórico.

3.1.4.1 Potencial Evocado Miogénico Vestibular Cervical

Tabela 24 - Valores absolutos e de frequência do teste cVEMP

cVEMP [n (%)]	Ouv. IC	Ouv. N/IC
Presença bilateral	13 (46.4%)	
Ausência bilateral	10 (35.7%)	
Presença unilateral	2 (7.1%)	3 (10.7%)
Ausência unilateral	3 (10.7%)	2 (7.1%)

Ouv. IC – Ouvido do implante coclear

Ouv. N/IC – Ouvido contralateral ao implante coclear

Tabela 25 - Valores descritivos do teste cVEMP

Ouv. IC	Média (Dp)	Mínimo	Máximo	Ouv. N/IC	Média (Dp)	Mínimo	Máximo
Latência p13 (ms)	14.27 (1.27)	13.00	17.80	Latência p13 (ms)	14.00 (1.22)	12.20	16.40
Latência n23 (ms)	22.08 (1.99)	19.00	26.40	Latência n23 (ms)	22.31 (2.91)	17.60	28.20
Inter-latência p13-n23 (ms)	7.81 (1.26)	5.60	10.80	Inter-latência p13-n23 (ms)	8.28 (1.85)	4.81	11.80
Amplitude p13-n23 (µv)	107.76 (71.20)	25.88	257.05	Amplitude p13-n23 (µv)	115.07 (89.76)	25.30	316.20

Dp – Desvio padrão

Através da tabela 24, podemos verificar que dos 28 candidatos à cirurgia, 13 (46.4%) apresentaram ondas cVEMP em ambos os ouvidos e 10 (35.7%) não apresentaram resposta. Estes resultados indicam que a presença deste potencial é semelhante em ambos os ouvidos e que a ausência de ondas cVEMP sugere um comprometimento do sáculo e/ou da divisão inferior do nervo vestibular. Quando este potencial se encontra presente (Tabela 25), o valor médio das latências (p13 e n23), inter-latências e amplitudes das ondas cVEMP no ouvido a implantar é semelhante ao do ouvido contralateral.

3.1.4.2 Potencial Evocado Miogénico Vestibular Ocular

Tabela 26 - Valores absolutos e de frequência do teste oVEMP

oVEMP [n (%)]	Ouv. IC	Ouv. N/IC
Presença bilateral	10 (35.7%)	
Ausência bilateral	15 (53.6%)	
Presença unilateral	1 (3.6%)	2 (7.1%)
Ausência unilateral	2 (7.1%)	1 (3.6%)

Ouv. IC – Ouvido a implantar

Ouv. N/IC – Ouvido a não implantar

Tabela 27 - Valores descritivos do teste oVEMP

Ouv. IC	Média (Dp)	Mínimo	Máximo	Ouv. N/IC	Média (Dp)	Mínimo	Máximo
Latência n10 (ms)	10.82 (0.56)	10.00	11.80	Latência n10 (ms)	10.87 (1.30)	8.00	12.80
Latência p15 (ms)	15.20 (0.59)	14.20	15.80	Latência p15 (ms)	15.22 (1.33)	14.00	19.00
Inter-latência n10-p15 (ms)	4.14 (0.38)	3.60	4.60	Inter-latência n10-p15 (ms)	4.02 (0.90)	2.60	6.20
Amplitude n10-p15 (µv)	8.04 (7.02)	2.51	25.71	Amplitude n10-p15(µv)	6.41 (4.03)	2.20	12.74

Dp – Desvio padrão

Através da leitura da tabela 26 podemos verificar que a maioria dos elementos da amostra (53.6%) tem ausência de ondas do oVEMP em ambos os ouvidos. Este resultado é indicativo de um comprometimento da estrutura do utrículo e/ou da divisão superior do nervo vestibular nos candidatos à cirurgia de IC. Quando este potencial se encontra presente (Tabela 27), o valor médio das latências (n10 e p15), inter-latências e amplitudes das ondas oVEMP no ouvido a implantar é semelhante ao do ouvido contralateral.

3.1.4.3 Teste da Vertical Visual Subjetiva

Tabela 28 - Valores descritivos e de frequência do teste VVS

Teste VVS	Média (Dp)	Mínimo	Máximo
Inclinação angular (°)	0.91 (1.36)	0.00	6.00
Lado de inclinação angular [n (%)]			
Normal (desvio $\leq 2^\circ$)		26 (92.9)	
Inclinação para esquerda		2 (7.1)	

Dp – Desvio padrão

Na tabela 28 estão expressos os resultados da aplicação do teste da vertical visual subjetiva. Com base na sua análise verificamos que o valor médio apresentado se encontra dentro dos valores de normalidade ($0.91 \pm 1.36^\circ$), com a maioria da amostra (92.9%) a colocar a linha luminosa na posição vertical. A inclinação para a esquerda dos 2 elementos da amostra corresponde ao lado (ouvido) que será submetido à cirurgia.

3.1.4.4 Pesquisa do Nistagmo Espontâneo

Tabela 29 - Valores absolutos e de frequência da pesquisa do nistagmo espontâneo

Nistagmo Espontâneo	n	%
Ausência de Nistagmo espontâneo	25	89.3
Nistagmo de grau II para esquerda	1	3.6
Nistagmo de grau I para direita	1	3.6
Nistagmo de direção alterada	1	3.6

Observando os resultados expressos na tabela 29 podemos verificar que a maioria dos elementos da amostra não apresentou nistagmo espontâneo.

A ausência de nistagmo espontâneo indica que a amostra em estudo não apresentava assimetria vestibular.

3.1.4.5 Prova Rotatória Pendular Decrescente

Tabela 30 - Valores absolutos e de frequência da prova rotatória pendular decrescente

PRPD	n	%
Ganho normal (0.4 a 0.6)	7	25
Hiperreflexia (> 0.6)	2	7.1
Hiporreflexia (0.1 a < 0.4)	15	53.6
Arreflexia (< 0.1)	4	14.3

Tabela 31 - Valores descritivos e de frequência da prova rotatória pendular decrescente

PRPD	Média (Dp)	Mínimo	Máximo
Ganho	0.32 (0.22)	0.02	0.89
Fase (°)	8.89 (47.83)	-132.00	98.00
Preponderância (°/s)	0.86 (0.66)	-2.50	1.00
Preponderância – lado [n (%)]			
Sem preponderância		27 (96.4)	
Direita		1 (3.6)	

Dp – Desvio padrão

A prova rotatória pendular decrescente avalia o estado de compensação do labirinto tendo em conta a direção e a média da velocidade máxima da fase lenta do nistagmo per-rotatório. Através da tabela 30, verificou-se que a maioria da amostra (53.6%) apresentou uma hiporreflexia vestibular. Este resultado vai ao encontro da tabela 31, onde o valor médio do ganho foi de $0.32 \pm 0.23 (< 0.4)$.

3.1.4.6 Prova Rotatória Impulsional

Tabela 32 - Valores absolutos e de frequência da prova rotatória impulsional

PRI [n (%)]	n	%
Normal	11	39.3
Preponderância para direita	6	21.4
Preponderância para esquerda	5	17.9
Hiporreflexia	4	14.3
Arreflexia	2	7.1

Tabela 33 - Valores descritivos da prova rotatória impulsional

PRI	Média (Dp)	Mínimo	Máximo
Aceleração da cadeira sentido horário (°/s)			
Nistagmos per-rotatórios	19.61 (10.52)	0	35.60
Nistagmos pós-rotatórios	6.48 (5.21)	0	19.10
Aceleração da cadeira sentido anti-horário (°/s)			
Nistagmos per-rotatórios	17.71 (11.47)	0	40.10
Nistagmos pós-rotatórios	7.12 (7.51)	0.10	34.0
Preponderância direcional (°/s)	2.20 (3.27)	0.00	16.80

Dp – Desvio padrão

A prova rotatória impulsional avalia os movimentos oculares per e pós-rotatórios na aceleração da cadeira em sentido horário e anti-horário. Através dos dados reportados na tabela 32, constatou-se que 11 (39.3%) dos elementos da amostra apresentaram resposta nistágmica normal, tanto na aceleração da cadeira em sentido horário, como em sentido anti-horário e que 6 (21.4%) candidatos apresentaram preponderância dos nistagmos para a direita e 5 (17.9%) para a esquerda. Ao observarmos os valores da tabela 33, verificamos que o valor médio dos nistagmos per-rotatórios na aceleração da cadeira em sentido horário ($19.61 \pm 10.52^\circ/\text{s}$) foi superior quando comparado com a aceleração da cadeira em sentido anti-horário ($17.71 \pm 11.47^\circ/\text{s}$). O contrário verificou-se relativamente ao valor médio dos nistagmos pós-rotatórios ($6.48 \pm 5.21^\circ/\text{s}$; $7.12 \pm 7.51^\circ/\text{s}$).

Os dados indicam que a maioria da amostra apresenta uma resposta simétrica do canal semicircular horizontal, entre o movimento da cadeira em sentido horário e em sentido anti-horário.

3.1.4.7 Teste Calórico

Tabela 34 - Valores absolutos e de frequência do teste calórico

Teste Calórico	Ouv. IC	Ouv. N/IC
Normal bilateral	6 (21.4%)	
Arreflexia bilateral	10 (35.7%)	
Hiperreflexia bilateral	1 (3.6%)	
Normal unilateral	3 (10.7%)	6 (21.4%)
Hiporreflexia unilateral	4 (14.3%)	3 (10.7%)
Arreflexia unilateral	2 (7.1%)	1 (3.6%)
Hiperreflexia unilateral	2 (7.1%)	1 (3.6%)

Ouv. IC – Ouvido do implante coclear

Ouv. N/IC – Ouvido contralateral ao implante coclear

Na análise da tabela 34, podemos verificar que 10 (35.7%) dos elementos da amostra apresentaram arreflexia bilateral e 6 (21.4%) apresentaram função vestibular dentro dos valores normais (normorreflexia). Ao analisarmos o ouvido a implantar, verificou-se que 20 elementos (71.4%) apresentam uma diminuição da resposta calórica (hiporreflexia e arreflexia) e 9 (32.1%) apresentam normorreflexia. Relativamente ao ouvido a não implantar, a diminuição da resposta calórica esteve presente em 14 (50%) dos candidatos e a normorreflexia esteve presente em 12 (42.9%).

Tabela 35 - Valores descritivos da velocidade horizontal no teste calórico

Velocidade Horizontal (°/s)	Média (Dp)	Mínimo	Máximo
Ouv. IC			
Ar Quente	18.95 (29.18)	0.50	137.50
Ar Frio	6.97 (10.28)	0.50	49.30
Ouv. N/IC			
Ar Quente	20.66 (30.20)	0.00	132.90
Ar Frio	8.23 (11.43)	0.50	53.50

Dp – Desvio padrão

Tabela 36 - Valores descritivos e de frequência da preponderância absoluta e do déficit no teste calórico

Teste Calórico	Média (Dp)	Mínimo	Máximo
Preponderância Absoluta (°/s)	1.68 (1.78)	0.00	7.60
Déficit (%)	21.68 (24.56)	0.00	95.00
Déficit – lado [n (%)]			
Ouv. IC		15 (53.6)	
Ouv. N/IC		13 (46.4)	

Dp – Desvio padrão

Na tabela 35 é possível verificar que o ouvido a implantar apresentou valores médios inferiores, quando comparado com o ouvido a não implantar, confirmando-se através da tabela 36 a ocorrência de uma hipovalência no ouvido que será submetido a IC (valor médio do déficit superior a 20 %).

CAPÍTULO III – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS DO ESTUDO 1 E DO ESTUDO 2
ESTUDO 1: Caracterização dos candidatos à cirurgia de implante coclear

3.1.5 Discussão – Estudo 1

Este estudo teve como principal objetivo caracterizar e avaliar os candidatos à cirurgia de IC, através da anamnese, da avaliação subjetiva dos sintomas vestibulares, do estudo do equilíbrio postural e da função do sistema vestibular.

Na literatura é reportada, uma estreita relação entre a perda de audição e a perda da função vestibular mesmo antes da cirurgia de IC. Este facto deve-se a que ambos os sistemas (coclear e vestibular) partilham a mesma origem anatómica e embriológica (Krause et al., 2008; Magnusson, Petersen, Harris, & Johansson, 1995; Sosna et al., 2019). Como resultado, estudos mostram que pacientes com perda auditiva podem ter défice vestibular concomitante, com maior prevalência nas patologias periféricas (Krause et al., 2010; Said, 2014; Singh et al., 2012).

Neste estudo a amostra foi constituída por adultos com perda auditiva severa a profunda, sem benefício do uso de próteses auditivas convencionais. A média de idade da amostra foi de 43.1 ± 14.9 anos, sendo 15 (53.6%) do sexo feminino e 13 (46.4%) do sexo masculino. Estes valores assemelham-se aos dos estudos de Filipo et al. (2006), Katsiari et al. (2013) e Melvin et al. (2009). Nos estudos de Batuecas-Caletrio et al. (2015) e Krause et al. (2010) a média de idades foi superior.

Relativamente à etiologia, verificou-se alguma heterogeneidade, sendo a etiologia idiopática a que apresentou maior percentagem (42.9%), seguida da meningite e com igual percentagem o sarampo (10.7%). Estes dados são concordantes com os estudos realizados por Parmar et al. (2012), Katsiari et al. (2013), Abramides (2014) e Sosna et al. (2019) onde também se verifica que a etiologia idiopática é a que apresenta maior percentagem, seguida da meningite (Abramides, 2014). A etiologia da perda auditiva é importante na avaliação da função vestibular. Quando se relacionou a etiologia com os resultados da avaliação vestibular, verificou-se que os indivíduos com meningite apresentaram arreflexia vestibular bilateral. Este achado corrobora os estudos de Abramides (2014) e Vibert et al. (2001). Neste estudo também se verificou o mesmo comportamento na otite média crónica bilateral.

A idade média do início da perda de audição foi de 16.6 ± 18.4 anos, mas em 10 (35.7%) dos candidatos ocorreu antes dos cinco anos e 7 (25%) ocorreu depois dos 34 anos. A perda auditiva de causa adquirida, com evolução progressiva ocorreu na maioria da amostra (71.4% e 67.9%

respetivamente). No estudo de Fina et al. (2003), a perda auditiva de causa adquirida foi de 80%, com evolução progressiva em 93.3% da amostra. A probabilidade de ocorrência de déficit vestibular é maior quando a etiologia é de causa adquirida e a perda auditiva é de grau profundo (Said, 2014).

No estudo de Colin et al. (2018) 50% da amostra relatou pelo menos um episódio de vertigem durante a vida. Neste estudo, 15 candidatos (53.6%) referiram já terem presenciado, pelo menos, um episódio de vertigem ao longo da sua vida, sendo que 4 (14.3%) associaram a vertigem à perda de audição e à presença de zumbido. Relativamente aos sintomas no dia anterior ao da cirurgia, dos 6 (21.4%) candidatos que referiram sintomas, 3 (50%) mencionaram instabilidade ao caminhar, 2 referiram, para além da instabilidade ao caminhar, a tontura desencadeada pelo movimento da cabeça e um candidato referiu oscilopsia e instabilidade ao caminhar. Os estudos de Klenzner et al. (2004) e Zawawi et al. (2014) apresentam percentagens semelhantes. No estudo de Katsiari et al. (2013) os 7 pacientes que mencionaram sintomas vestibulares descrevem-nos como tontura, instabilidade durante a marcha e vertigem. Valores superiores foram encontrados nos estudos de Abramides (2014), Bonucci et al. (2008), Shoman et al. (2008) e Zawawi et al. (2014) com a tontura a apresentar maior percentagem.

Com o objetivo de analisar a autoperceção que a amostra tinha relativamente aos sintomas vestibulares, aplicou-se o DHI. Neste estudo o *score* total foi de 14.5 ± 21.7 , este resultado assemelha-se com o estudo de Buchman et al. (2004) e Wagner et al. (2010), onde o *score* total foi de 14 ± 23 e 14.9 ± 24.4 , respetivamente. No estudo de Tod et al. (2008) o valor médio foi inferior (12.5). A sub-escala que percecionou maior incapacidade foi a funcional (5.7 ± 8.5) seguida da física (4.8 ± 6.8). No estudo de Buchman et al. (2004) as sub-escalas funcional e emocional obtiveram valores idênticos (5 ± 8 e 5 ± 9 , respetivamente); já no estudo de Wagner et al. (2010), não foi referido qual a sub-escala com maior pontuação. Segundo Jacobson & Newman (1990), os resultados exibidos indicam que a autoperceção dos efeitos dos sintomas vestibulares não apresentam consequências incapacitantes nos candidatos a IC. Ao analisar os resultados dos 6 elementos que referiram sintomas no dia anterior à cirurgia, o valor médio do *score* total passou para 50.3 ± 18.3 , com a sub-escala funcional a apresentar maior grau de incapacidade, seguida da física. Segundo Jacobson & Newman (1990), estes pacientes apresentavam um grau de incapacidade moderado.

Em relação ao zumbido, 75% dos candidatos referiram a sua presença (33.3% no ouvido a implantar e igual percentagem em ambos os ouvidos). Este sintoma também foi referido nos estudos de Abramides (2014) e Krause et al. (2008). No estudo de Mikkelsen, Ovesen & Swan (2017) verificou-se que todos os pacientes que tinham sintomas vestibulares antes da cirurgia também apresentavam zumbido. Segundo estes autores, esta relação pode indicar que a causa da perda auditiva pode prejudicar a função vestibular. Neste estudo, dos seis candidatos que apresentavam sintomas vestibulares antes da cirurgia, apenas um não referiu o sintoma de zumbido.

A presença de nistagmo espontâneo de direção fixa é sugestiva de lesão periférica unilateral aguda (Eggers et al., 2019). Neste estudo, a maioria da amostra não apresentou nistagmo espontâneo. Contudo, verificou-se nistagmo espontâneo de grau II para a esquerda num candidato com surdez súbita, que não apresentava queixas vestibulares; nistagmo espontâneo de grau I para a direita, num candidato com Síndrome de Mondini, que apresentou queixas vestibulares e nistagmos de direção alterada (nistagmos a bater para a direita no olhar descentrado para a direita e nistagmos a bater para esquerda no olhar descentrado para a esquerda) no paciente com traumatismo, sugestivo de lesão do SNC, tronco ou cerebelo (Eggers et al. 2019). No estudo de Filipo et al. (2006), dois (14.3%) dos elementos da amostra apresentaram nistagmo espontâneo de grau I e de grau II, tendo um referido sintomas de instabilidade.

São vários os trabalhos que relatam disfunção vestibular nos candidatos a cirurgia de IC, devido a patologias subjacentes do ouvido interno (Miwa et al., 2019; Said, 2014; Santos et al., 2015). No presente estudo, para analisar o sistema vestibular, utilizou-se o cVEMP para avaliar a função sacular e recorreu-se ao oVEMP e ao teste da VVS para avaliar a função do utrículo. Para elicitar o reflexo vestibulo-ocular e avaliar os CSCs horizontais, utilizaram-se estímulos cinéticos (provas rotatórias) e térmicos (prova calórica).

Através do cVEMP, verificou-se a presença de ondas nos dois ouvidos em 13 (46.4%) pacientes. Os restantes 15 apresentaram ausência de ondas, 10 (35.7%) bilateralmente, 3 (10.7%) no ouvido a implantar e 2 (7.1%) no ouvido contralateral. Estes dados assemelham-se aos estudos de Krause et al. (2010), Katsiari et al. (2013) e Miwa et al. (2019), onde também se verificou diminuição da função do sáculo em valores idênticos. Neste estudo, o ouvido a implantar apresentou piores resultados, com 13 (46.4%) candidatos com ausência de ondas. Este achado vai

ao encontro do estudo de Katsiari et al. (2013); o mesmo não se verificou no estudo de Krause et al. (2010). Já no estudo de Sosna et al. (2019), cuja amostra era constituída por indivíduos com audição residual nas frequências graves e médias, a ausência de ondas foi apenas de 30.9% no ouvido a implantar; o mesmo se verificou no estudo de Chen et al. (2016), onde a amostra apresentava uma média de idade inferior (14.08 ± 12.34 anos).

Através do oVEMP, verificou-se que a maioria (53.6%) da amostra apresentou uma deterioração da função do utrículo em ambos os ouvidos. Apenas foram encontradas respostas evocadas bilaterais em dez (35.7%) dos 28 candidatos e 11 (39.3%) no ouvido a implantar. Este resultado corrobora o estudo de Maheu, Pagé, Sharp, Delcenserie, e Champoux (2017) e Sosna et al. (2019), onde a presença de ondas no ouvido a implantar foi de 38.2% e 30.9%, respectivamente. Já no estudo de Chen et al. (2016) verificou-se resposta bilateral na maioria dos candidatos (56%). Os diferentes resultados podem estar relacionados com as diferentes idades, já que o estudo de Xu et al. (2014) ao avaliar 31 crianças, verificou a presença de ondas em 71% da amostra. Da análise dos resultados do teste da VVS verificou-se que a maioria da amostra (92.9%) apresentou valores dentro da normalidade. Os dois elementos com desvio angular para a esquerda (lado do ouvido a implantar) apresentaram ausência de ondas oVEMP em ambos os ouvidos. No estudo de Nobel, Hwang, Wu, Cushing, e Lin (2016) a maioria da amostra (58%) também apresentou valores dentro da normalidade. Contudo, apenas um dos cinco elementos apresentou desvio angular para o lado do ouvido a implantar. Estes resultados sugerem que o teste VVS apresenta baixa sensibilidade nos candidatos a IC, sendo mais indicado nos défices vestibulares unilaterais agudos (Hirvonen, Jutila & Aalto, 2011).

A literatura publicada sugere que a avaliação do RVO seja realizada através das provas rotatórias, principalmente em indivíduos que, na prova calórica, apresentam como resultado arreflexia vestibular bilateral (Albernaz, 2014b; Barin, 2014b; Fife et al., 2000; Hain et al., 2018). Relativamente aos resultados da prova rotatória pendular decrescente (PRPD), verificou-se através do ganho que 15 (53.6%) candidatos apresentaram uma hiporreflexia vestibular, quatro (14.3%) uma arreflexia vestibular e sete (25%) apresentam valores de refletividade dentro da normalidade. Relativamente à preponderância direcional, apenas um elemento apresentou preponderância direcional para a direita (lado a implantar), os restantes sujeitos obtiveram respostas simétricas (preponderância direcional $< 2^0$). Este resultado corrobora os estudos de Filipo et al. (2006) e Vibert

et al. (2001) que apenas analisaram os valores da preponderância direcional. No estudo de Filipo et al. (2006), os dois pacientes que apresentaram preponderância direcional, foi no sentido oposto ao ouvido a implantar. No estudo de Abramides (2014) que também utilizou a PRPD, apenas refere que 17 (70.8%) candidatos exibiram resposta vestibular e sete (29.2%) apresentaram ausência de resposta. Neste estudo a análise do valor médio do ganho indica-nos que a amostra apresenta uma hiporreflexia vestibular. Este comportamento também foi encontrado no estudo de Pariette-Winkler et al. (2015), o que mostra um déficit no estado de compensação do labirinto. Os resultados da prova rotatória impulsional (PRI) apresentam valores simétricos na maioria da amostra (60.7%), com 11 dos candidatos a apresentar respostas normais, quatro hiporreflexias e duas arreflexias. Os restantes 11 (39.3%) apresentam preponderância direcional: seis para a direita (dos quais cinco para o lado do ouvido a implantar) e cinco para a esquerda (dos quais três para o lado do ouvido a implantar). Não foram encontrados estudos que tivessem utilizado esta prova para possível comparação. Contudo, no estudo de Krause et al. (2008), apesar de não se ter utilizado a PRI, refere-se que a maioria (58%) da amostra apresentou uma resposta simétrica, com 18 (40%) indivíduos a apresentar preponderância direcional, não especificando o lado. Através da prova calórica, verificamos que apenas seis indivíduos (21.4%) apresentaram respostas normais em ambos os ouvidos, dez (35.7%) apresentaram arreflexia e um (3.6%) apresentou hiperreflexia (respostas bilaterais). Tendo em conta o lado do ouvido a implantar, verificou-se que nove pacientes (32.1%) tiveram resposta normal, quatro (14.3%) tiveram hiporreflexia, 12 (42.9%) arreflexia e três (10.7%) hiperreflexia. No ouvido contralateral, 12 (42.9%) apresentaram resposta normal, três (10.7%) hiporreflexia, 11 (39.3%) arreflexia e dois (7.1%) hiperreflexia. Ao compararmos estes dados com estudos semelhantes, verificamos que estão em concordância com Abramides (2014), Katsiari et al. (2013), Miwa et al. (2019) e Sosna et al. (2019), onde também se verifica que a maioria da amostra apresenta diminuição da resposta calórica mesmo antes da cirurgia. Geralmente, o ouvido a implantar é o que apresenta maior déficit vestibular. No estudo de Krause et al. (2010), apesar dos pacientes também apresentarem diminuição da resposta calórica no ouvido a implantar, a maioria (52%) apresenta normorreflexia.

A avaliação do equilíbrio postural, através da análise do mCTSIB permite-nos verificar que a condição olhos abertos/plataforma estável (1ª condição) regista o valor médio de velocidade de oscilação mais baixo e que a condição olhos fechados/plataforma instável (4ª condição) é a

condição que necessita de maior informação do sistema vestibular para manutenção do equilíbrio postural, apresentando o valor médio mais elevado. Ao dividirmos os elementos da amostra por faixas etárias, verificamos que a faixa etária mais jovem apresenta melhor prestação, com valores médios mais baixos em todas as condições. Quando comparamos com os valores normativos do equipamento, verificamos que os candidatos com idades entre 19 e 39 anos apresentam menor velocidade de oscilação em todas as condições do mCTSIB, existindo diferenças apenas na 1ª condição ($p=0.003$). O mesmo se verificou na faixa etária entre os 40 e os 59 anos, exceto na 4ª condição, que registou o maior valor médio de velocidade de oscilação ($2.33 \pm 1.50^\circ/\text{seg.}$) com a existência de diferenças ($p=0.006$). A faixa etária entre os 60 e os 64 anos apresentou pior prestação nas três últimas condições, comparativamente com os valores de referência do equipamento. Estes resultados sugerem que o fator idade pode influenciar o equilíbrio postural. Para Parietti-Winkler et al. (2015) em concordância com Magnusson et al. (1995), uma possível justificação para este facto é a baixa eficiência da compensação vestibular, que provoca um défice no desempenho no equilíbrio postural, provavelmente induzido pelo isolamento e restrição da atividade relacionada com perda auditiva. Nos estudos de Buchman et al. (2004), El-Abd, Dabbous, El-Shennawy, e Khodeir (2011) e Parietti-Winkler et al. (2015), estes verificaram pior prestação no equilíbrio postural nas condições onde era necessária maior informação vestibular comparativamente com o grupo de controlo. Relativamente ao alinhamento do COG verificou-se um deslocamento preferencialmente para a direita/trás (48.1%), resultado que não foi possível comparar com outros estudos. Contudo, o estudo de Kaczmarczyk et al. (2019) refere que os candidatos a IC apresentaram piores resultados no teste do alinhamento do COG comparativamente com o grupo de controlo.

Quanto ao teste LE, verificou-se que a amostra apresentou pior prestação quando comparamos com os valores normativos do equipamento, sugerindo alguma dificuldade na utilização das estratégias da anca e do tornozelo para manutenção do controlo postural.

Ao observarmos os resultados no teste de *Romberg* modificado, a maioria da amostra não apresenta alterações, dos cinco elementos com oscilação, quatro (14.8%) apresentavam défice vestibular bilateral. No teste de *Fukuda-Unterberger* dos seis (22.2%) candidatos com o ângulo de deslocamento alterado, quatro (14.8%) apresentavam uma preponderância direcional na prova rotatória impulsional. Não foram encontrados estudos que relacionassem estas duas provas.

3.1.6 Conclusão – Estudo 1

Neste estudo o facto de a perda auditiva ser muito heterogénea, mas com a causa idiopática a prevalecer, revela um espectro alargado da tipologia de candidatos a IC. Porém, independentemente da etiologia, a perda de audição encontra-se associada a um comprometimento da função vestibular, com a maioria da amostra a mencionar já ter experienciado sintomas vestibulares e zumbidos. Quando correlacionamos os resultados de todos os testes que avaliaram o sistema vestibular periférico, verificamos que apenas 14.3% dos candidatos não apresentaram qualquer deterioração deste sistema. Em relação aos órgãos otolíticos, verificámos que 32.1% dos candidatos apresentam integridade, tanto do sáculo como do utrículo, igual percentagem apresenta integridade do CSC horizontal. Quanto ao ouvido a implantar, foram encontrados resultados normais, tanto da prova calórica como na avaliação dos órgãos otolíticos, apenas em 17.6% dos candidatos e em 25% no ouvido contralateral. As alterações do equilíbrio postural foram mais evidentes nas condições onde era necessária maior informação do sistema vestibular, o que indica a ineficácia da compensação vestibular e, como consequência, um défice no desempenho no equilíbrio postural, que tende a piorar com a idade.

CAPÍTULO III – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS DO ESTUDO 1 E DO ESTUDO 2
ESTUDO 1: Caracterização dos candidatos à cirurgia de implante coclear

3.2 Introdução – Estudo 2

O IC é considerado o vértice do avanço da ciência auditiva nas últimas décadas, sendo utilizado em pacientes com perda auditiva que não apresentam benefício com os aparelhos auditivos convencionais (Katsiari et al., 2013). A importância de estudar o sistema vestibular em pacientes submetidos à cirurgia de IC iniciou-se quando se verificaram, no pós-operatório, sintomas vestibulares (Imai et al., 2019; Murray, et al., 2020; Qiao et al., 2019). Embora o procedimento de IC não interfira diretamente nas estruturas vestibulares, tanto o vestíbulo como a cóclea compartilham o mesmo líquido endolinfático (Sosna et al., 2019; Tod et al., 2008). Segundo Sosna et al. (2019), esse fluido pode ser responsável pela transferência de forças que alteram o funcionamento dos órgãos vestibulares, provocando uma deterioração nos recetores vestibulares após a cirurgia, que pode variar entre 31 a 75% (Bonucci et al., 2008, Krause et al., 2010). Outros estudos apresentam valores ainda mais díspares de 0.33 a 75% (Buchman et al., 2004; Miwa et al., 2019).

Objetivo geral: avaliar a influência da cirurgia de IC no sistema vestibular e no equilíbrio postural.

Objetivos específicos:

- Comparar a ocorrência de sintomas vestibulares entre os momentos pré e pós-cirurgia;
- Comparar os resultados do ouvido submetido à cirurgia de IC e do ouvido contralateral entre os momentos pré e pós-cirurgia;
- Comparar os resultados da avaliação postural entre os momentos pré e pós-cirurgia;
- Analisar uma possível correlação entre a incidência de sintomas vestibulares e a idade.

3.2.1 Caracterização dos sintomas após cirurgia

Tabela 37 - Valores absolutos e de frequência da caracterização da amostra considerando o ouvido operado e o sexo

Ouvido Operado	Feminino		Masculino		Total	
	n	%	n	%	n	%
Ouvido direito	8	28.6	9	32.1	17	60.7
Ouvido esquerdo	7	25.0	4	14.3	11	39.3

Relativamente ao ouvido operado, constatou-se que a maior parte da amostra (60.7%) foi operada ao ouvido direito, sendo 28.6% do sexo feminino e 32.1% do sexo masculino (Tabela 37).

Tabela 38 - Valores absolutos e de frequência dos sintomas após a cirurgia de IC

Sintomas [n (%)]	Pré-cirurgia	Pós-cirurgia
Nenhum	22 (78.5)	9 (32.1)
Tontura desenc. mov. da cabeça e instabilidade ao caminhar	2	5 (17.9)
Oscilopsia e instabilidade ao caminhar	1	3 (10.7)
Vertigem desenc. mov. da cabeça e instabilidade ao caminhar	0	2 (7.1)
Vertigem posicional e instabilidade ao caminhar	0	2 (7.1)
Tontura desenc. mov. da cabeça	0	2 (7.1)
Tontura desenc. mov. da cabeça e aumento da intens. do zumbido	0	2 (7.1)
Tontura desenc. mov. da cabeça e ocorrência de zumbido	0	1 (3.6)
Alteração do paladar	0	1 (3.6)
Instabilidade ao caminhar	3	1 (3.6)

Neste estudo verificou-se que, dos 19 elementos da amostra a referir sintomas após a cirurgia, 18 (64.3%) estavam associados a sintomas vestibulares, sendo que 5 (17.9%) referiram tontura desencadeada pelo movimento da cabeça e instabilidade ao caminhar e 3 (10.7%) referiram oscilopsia e instabilidade ao caminhar. Os 6 (21.5%) elementos da amostra que mencionaram sintomas vestibulares no dia anterior ao da cirurgia, também apresentaram sintomas após IC. Relativamente ao zumbido, um elemento da amostra refere este sintoma pela primeira vez após a cirurgia, os restantes 2 (7.1%) já o tinham referido anteriormente (Tabela 38).

No que diz respeito à duração dos sintomas vestibulares (Tabela 39) verificou-se que 10 (55.5%) elementos da amostra relataram uma duração igual ou inferior a duas semanas. É de realçar que dos 6 (33.3%) elementos com sintomas com duração igual ou superior a seis semanas após a cirurgia, 3 (16.7%) referem oscilopsia e instabilidade ao caminhar, 2 (11.1%) referem vertigem

desencadeada pelo movimento da cabeça e instabilidade ao caminhar e um (5.6%) refere vertigem posicional e instabilidade ao caminhar.

Tabela 39 - Valores absolutos e de frequência da duração dos sintomas vestibulares após a cirurgia de IC

Duração dos sintomas	n	%
< 1 semana	4	22.2
1 semana	4	22.2
2 semanas	2	11.1
4 semanas	2	11.1
≥ 6 semanas	6	33.3

Foi feita uma análise de carácter exploratório para verificar a eventual associação entre a incidência de sintomas vestibulares e a idade, onde foi verificada a não existência de qualquer correlação significativa entre estas variáveis.

3.2.2 Comparação da avaliação subjetiva dos sintomas associados à incapacidade de equilíbrio antes e após a cirurgia de IC

Utilizou-se o questionário de auto-avaliação DHI para comparar o grau de incapacidade que os sintomas vestibulares provocaram no quotidiano da amostra entre os momentos pré e pós-cirurgia.

Tabela 40 - Comparação dos valores descritivos da avaliação subjetiva - DHI entre os momentos pré e pós-cirurgia

DHI	n	Pré-cirurgia			Pós-cirurgia			p
		Média (Dp)	Mínimo	Máximo	Média (Dp)	Mínimo	Máximo	
Sub-escala Física	28	4.79 (6.80)	0	23	9.82 (9.09)	0.00	27.00	< 0.001
Sub-escala Funcional	28	5.68 (8.47)	0	29	11.46 (10.84)	0.00	36.00	< 0.001
Sub-escala Emocional	28	4.00 (6.81)	0	22	8.14 (9.82)	0.00	33.00	0.005
Score Total	28	14.54 (21.74)	0	73	29.43 (28.58)	0.00	93.00	< 0.001

Dp - Desvio padrão; p - valor de significância do teste utilizado

Os dados resultantes da aplicação do DHI duas semanas após a cirurgia (Tabela 40), permitiu-nos verificar a existência de diferenças entre os momentos nas três sub-escalas e no valor total do score ($p < 0.05$). A análise comparativa revelou um aumento significativo das dificuldades após a cirurgia, sendo a sub-escala funcional a apresentar maior incapacidade (11.46 ± 10.84).

Relativamente ao valor do *score* total, verificou-se um aumento significativo, com o grau de incapacidade a passar para ligeiro. Ao analisar o valor médio do *score* total dos 18 elementos com sintomas vestibulares após IC, verificou-se um aumento significativo (pré IC: 20.72 ± 25.11 ; pós IC: 43.28 ± 26.86), passando de grau ligeiro para grau moderado (Anexo X).

Tabela 41 – Comparação dos valores absolutos e de frequência da avaliação subjetiva - DHI entre os momentos pré e pós-cirurgia

Graus de Incapacidades [n (%)]	Pré-cirurgia	Pós-cirurgia	p
Sem incapacidade (0-15)	21 (75)	14 (50)	0.003
Ligeira (16-34)	2 (7.1)	3 (10.7)	
Moderada (35-52)	2 (7.1)	5 (17.9)	
Severa (53-100)	3 (10.7)	6 (21.4)	

Dos 21 indivíduos que não apresentavam *handicap* antes da cirurgia, 14 continuaram a não apresentar incapacidade. Dos restantes 7 (25%) elementos da amostra, 3 (10.7%) passaram a grau ligeiro, 3 (10.7%) a grau moderado e um (3.6%) a grau severo. Dos 2 (7.1%) elementos da amostra que apresentavam grau ligeiro, um passou a moderado e o outro a severo. Os 2 (7.1%) elementos com grau moderado, um manteve-se inalterado e o outro passou a grau severo. Por último, os 3 (10.7%) indivíduos com grau severo antes da cirurgia mantiveram o mesmo grau de incapacidade (Tabela 41).

3.2.3 Comparação da Avaliação do Equilíbrio Postural

Através dos testes mCTSIB, limites de estabilidade, *Romberg* modificado e do teste *Fukuda-Unterberger*, pretende-se verificar a eventualidade de alterações no equilíbrio postural ocorridas após a cirurgia de IC.

3.2.3.1 Teste de Organização Sensorial (mCTSIB)

Os dados obtidos com a aplicação do mCTSIB com os olhos abertos e olhos fechados, sobre plataforma estável ou instável (Tabela 42), revelaram uma diminuição do valor médio da velocidade de oscilação postural em três das quatro condições após a cirurgia. Contudo, apenas na 2ª condição (plataforma estável/olhos fechados), foi revelada a existência de diferenças entre os momentos pré e pós-cirurgia ($p=0.022$).

Tabela 42 - Comparação dos valores descritivos do mCTSIB entre os momentos pré e pós-cirurgia

mCTSIB (%seg)	n	Pré-cirurgia			Pós-cirurgia			p
		Média (Dp)	Mínimo	Máximo	Média (Dp)	Mínimo	Máximo	
Plataforma estável/olhos abertos	27	0.20 (0.07)	0.10	0.40	0.18 (0.08)	0.00	0.40	0.198
Plataforma estável/olhos fechados	27	0.28 (0.13)	0.10	0.60	0.24 (0.08)	0.10	0.50	0.022
Plataforma instável/olhos abertos	27	0.58 (0.22)	0.30	1.00	0.63 (0.28)	0.30	1.40	0.261
Plataforma instável/olhos fechados	27	1.77 (1.22)	0.60	5.30	1.75 (1.28)	0.60	6.00	0.970
Índice final de equilíbrio	27	0.72 (0.37)	0.30	1.80	0.73 (0.42)	0.30	2.00	0.914

Dp- Desvio padrão; p- valor de significância do teste utilizado

Quando se analisaram de forma exploratória os 18 elementos com sintomas vestibulares após IC, verificou-se uma diminuição do valor médio nas duas primeiras condições, com a existência de diferenças na 2ª condição e um aumento no valor médio nas duas últimas condições (plataforma instável), com a existência de diferenças na 3ª condição (Anexo XI).

3.2.3.2 Alinhamento do Centro de Gravidade corporal

Tabela 43 - Comparação dos valores descritivos e de frequência do alinhamento do COG entre os momentos pré e pós-cirurgia

Alinhamento COG	Pré-cirurgia			Pós-cirurgia			p
	Média (Dp)	Mínimo	Máximo	Média (Dp)	Mínimo	Máximo	
Posição (°)	136.97 (43.69)	0.00	191.10	125.88 (53.97)	0.00	180.70	0.627
Distância ao centro (%)	29.22 (11.20)	0.00	57.00	26.37 (9.82)	0.00	40.00	0.415
Lado de deslocamento [n(%)]							0.439
Direita-trás	13 (48.1)			12 (44.4)			
Trás	8 (29.6)			8 (29.6)			
Disperso	4 (14.8)			3 (11.1)			
Centro	1 (3.7)			2 (7.4)			
Direita-frente	1 (3.7)			1 (3.7)			
Direita	0 (0.0)			1 (3.7)			

Dp - Desvio padrão; p - valor de significância do teste utilizado

Através da análise comparativa da avaliação do alinhamento do centro de gravidade (Tabela 43), verificou-se a não existência de diferenças em nenhuma das variáveis em estudo. Contudo, observou-se uma tendência não significativa na diminuição dos valores médios para as variáveis posição e distância ao centro após a cirurgia.

3.2.3.3 Teste Limites de Estabilidade

Na tabela 44 serão reportados apenas os valores médios das variáveis do teste LE que apresentaram diferenças estatísticas entre os momentos pré e pós-cirurgia.

Tabela 44 - Comparação dos valores descritivos do teste limites de estabilidade entre os momentos pré e pós-cirurgia

LE	n	Pré-cirurgia			Pós-cirurgia			p
		Média (Dp)	Mínimo	Máximo	Média (Dp)	Mínimo	Máximo	
Ponto Final da Excursão (%) Direita/trás	27	62.11 (27.34)	15.00	108.00	72.67 (27.58)	21.00	130.00	0.005
Controlo Direcional (%) Frente/direita	27	74.19 (12.94)	43.00	89.00	79.15 (8.91)	57.00	93.00	0.042
Direita/trás		49.93 (24.33)	0.00	87.00	57.19 (25.95)	0.00	84.00	0.013

Dp - Desvio padrão; p - valor de significância do teste utilizado

Os resultados correspondentes ao teste LE indicam que apenas as direções direita/trás e frente/direita apresentaram diferenças entre os momentos pré e pós-cirurgia, nas variáveis ponto final da excursão e no controlo direcional (Tabela 44).

Estes dados sugerem que, após a cirurgia, a amostra apresentou um melhor desempenho em deslocar o seu centro de massa corporal, em direção ao alvo.

3.2.3.4 Teste de Romberg modificado

Tabela 45 – Comparação dos valores absolutos e de frequência do teste de Romberg modificado nos momentos pré e pós-cirurgia

Teste de Romberg modificado [n(%)]	Pré-cirurgia	Pós-cirurgia
Sem oscilação	22 (81.5)	22 (81.5)
Com oscilação	5 (18.5)	5 (18.5)

A análise do teste de Romberg modificado (Tabela 45) permitiu verificar que a amostra manteve o mesmo comportamento entre os momentos pré e pós-cirurgia.

3.2.3.5 Teste de *Fukuda-Unterberger*

Tabela 46 - Comparação dos valores absolutos e de frequência do teste de *Fukuda-Unterberger* entre os momentos pré e pós cirurgia

Teste de <i>Fukuda-Unterberger</i>	Pré-cirurgia	Pós-cirurgia	p
Ângulo de deslocamento [n(%)]			
Normal ($\leq 30^\circ$)	21 (77.8)	16 (59.3)	0.206
Lado do IC	3 (11.1)	6 (22.2)	
Lado N/IC	3 (11.1)	5 (18.5)	
Distância de deslocamento [n(%)]			
Normal (≤ 71 cm)	16 (59.3)	18 (66.7)	0.727
Alterado	11 (40.7)	9 (33.3)	

p - valor de significância do teste utilizado

Tabela 47 - Comparação dos valores descritivos do teste de *Fukuda-Unterberger* entre os momentos pré e pós-cirurgia

Teste de <i>Fukuda-Unterberger</i>	Pré-cirurgia			Pós-cirurgia			p
	Média (Dp)	Mínimo	Máximo	Média (Dp)	Mínimo	Máximo	
Ângulo deslocamento ($^\circ$)	22.96 (21.17)	0	79	34.04 (27.00)	0	101	0.220
Distância de deslocamento (cm)	66.91 (29.00)	25	113	66.19 (29.01)	20	137	0.925

Dp - Desvio padrão; p - valor de significância do teste utilizado

A avaliação do comportamento da função vestibulo-espinal, duas semanas após a cirurgia (Tabela 46), indica que dos 21 pacientes com ângulo de deslocamento normal, 12 (44.4%) mantiveram a mesma resposta, 6 (22.2%) passaram a apresentar um desvio angular para o lado do IC e 3 (11.1%) para o lado contralateral. Dos 6 (22.2 %) elementos com desvio angular antes da cirurgia, 4 (14.8%) passaram a apresentar ângulo de deslocamento normal e 2 (7.4%), continuaram a apresentar desvio para o lado contralateral à cirurgia. Relativamente à distância de deslocamento, dos 11 elementos com valores alterados antes da cirurgia, 6 (22.2%) mantiveram-se inalterados e 5 (18.6%) passaram a apresentar valores normais.

A tabela 47 permitiu confirmar a não existência de diferenças nos valores médios das variáveis que constituem o teste de *Fukuda-Unterberger*.

3.2.4 Comparação da Avaliação da Função Vestibular

Esta análise pretende verificar se a cirurgia de IC provocou alterações nos recetores vestibulares.

3.2.4.1 Potencial Evocado Miogénico Vestibular Cervical

Tabela 48 – Comparação dos valores absolutos e de frequência do teste cVEMP entre os momentos pré e pós-cirurgia

cVEMP	Pré-cirurgia		Pós-cirurgia	
	Ouv. IC	Ouv. N/IC	Ouv. IC	Ouv. N/IC
Presença bilateral	13 (46.4%)		3 (10.7%)	
Ausente bilateral	10 (35.7%)		13 (46.4 %)	
Presença unilateral	2 (7.1%)	3 (10.7%)	0	12 (42.9%)
Ausência unilateral	3 (10.7%)	2 (7.1%)	12 (42.9%)	0

Ouv. IC – Ouvido do implante coclear;

Ouv. N/IC – Ouvido contralateral ao implante coclear

Em relação ao cVEMP (Tabela 48), os resultados deste estudo indicaram que no grupo de 13 pacientes (46.4%) que apresentavam ondas nos dois ouvidos antes da cirurgia, 3 (10.7%) mantiveram-se inalterados e os restantes 10 (35.7%) apresentaram ausência de ondas no ouvido operado; os 10 (35.7%) pacientes com ausência bilateral de ondas antes da cirurgia, não apresentaram alterações. Relativamente aos dois pacientes que tinham presença de ondas no ouvido que iria ser operado, verificou-se a sua ausência após a cirurgia. Finalmente, dos 3 pacientes (10.7%) que apresentaram ondas no ouvido contralateral à cirurgia, dois não sofreram alterações e um apresentou ausência de ondas. É possível verificar a existência de diferenças da frequência do cVEMP entre os momentos pré e pós-cirurgia apenas no ouvido implantado ($Z= 10.083$; $p < 0.001$).

Tabela 49 - Comparação dos valores descritivos do teste cVEMP do ouvido implantado entre os momentos pré e pós-cirurgia

Ouv. IC	Pré-cirurgia			Pós-cirurgia			p
	Média (Dp)	Mínimo	Máximo	Média (Dp)	Mínimo	Máximo	
Latência p13 (ms)	14,27 (1.27)	13.00	17.80	14.20 (1.25)	13.20	15.60	0.285
Latência n23 (ms)	22.08 (1.99)	19.00	26.40	21.87 (0.58)	21.20	22.20	0.109
Inter-latência p13-n23 (ms)	7.81 (1.26)	5.60	10.80	8.07 (1.14)	6.80	9.00	0.593
Inter-amplitude p13-n23 (μ v)	107.76 (71.20)	25.88	257.05	99.54 (68.92)	21.33	151.36	0.109

Dp - Desvio padrão; p - valor de significância do teste utilizado

Tabela 50 - Comparação dos valores descritivos do teste cVEMP do ouvido não implantado entre os momentos pré e pós-cirurgia

Ouv. N/IC	Pré-cirurgia			Pós-cirurgia			P
	Média (Dp)	Mínimo	Máximo	Média (Dp)	Mínimo	Máximo	
Latência p13 (ms)	14.00 (1.22)	12.20	16.40	14.43 (1.45)	12.80	18.20	0.113
Latência n23 (ms)	22.31 (2.91)	17.60	28.20	22.72 (2.58)	17.80	27.80	0.176
Inter-latência p13-n23 (ms)	8.28 (1.85)	4.81	11.80	8.18 (1.60)	4.80	11.20	0.875
Inter-amplitude p13-n23 (µv)	115.07 (89.76)	25.30	316.20	110.59 (78.03)	32.84	281.90	0.427

Dp - Desvio padrão; p - valor de significância do teste utilizado

Conjugando os resultados referentes às tabelas 49 e 50 podemos afirmar que os valores das latências p13 e n23, das inter-latências e das inter-amplitudes do cVEMP não foram influenciados pela cirurgia de IC. Porém, conforme plasmado na tabela 48, verificou-se uma diminuição da presença deste potencial após o ato cirúrgico.

3.2.4.2 Potencial Evocado Miogénico Vestibular Ocular

Tabela 51 - Comparação dos valores absolutos de frequência do teste oVEMP entre os momentos pré e pós-cirurgia

oVEMP	Pré-cirurgia		Pós-cirurgia	
	Ouv. IC	Ouv. N/IC	Ouv. IC	Ouv. N/IC
Presença bilateral	10 (35.7%)		2 (7.1%)	
Ausente bilateral	15 (53.6%)		20 (71.5%)	
Presença unilateral	1 (3.6%)	2 (7.1%)	0	6 (21.4%)
Ausência unilateral	2 (7.1%)	1 (3.6%)	6 (21.4%)	0

Ouv. IC – Ouvido do implante coclear;

Ouv. N/IC – Ouvido contralateral ao implante coclear

Em relação ao oVEMP (Tabela 51), os resultados deste estudo indicam que do grupo de 10 pacientes (35.7%) que apresentavam ondas nos dois ouvidos antes da cirurgia, 2 (7.1%) mantiveram-se inalterados. Dos restantes 8 (28.6%), 4 (14.3%) apresentaram ausência de ondas apenas no ouvido operado e os outros 4 (14.3%) apresentaram ausência de ondas nos dois ouvidos; os 15 pacientes (53.6%) com ausência bilateral de ondas antes da cirurgia não apresentaram alterações. O paciente que evidenciou a presença de ondas no ouvido que iria ser operado, manifestou a sua ausência após a cirurgia. Finalmente, os 2 pacientes (7.1%) que apresentaram ondas no ouvido contralateral à cirurgia não sofreram alterações. Verificaram-se diferenças da

frequência do oVEMP entre os momentos pré e pós-cirurgia, apenas no ouvido implantado ($Z=7.111$; $p=0.004$).

Tabela 52 - Comparação dos valores descritivos do teste oVEMP do ouvido implantado entre os momentos pré e pós-cirurgia

Ouv. IC	Pré-cirurgia			Pós-cirurgia			P
	Média (Dp)	Mínimo	Máximo	Média (Dp)	Mínimo	Máximo	
Latência n10 (ms)	10.82 (0.56)	10.00	11.80	11.90 (0.14)	11.80	12.00	0.317
Latência p15 (ms)	15.20 (0.59)	14.20	15.80	15.95 (0.21)	15.80	16.10	0.180
Inter-latência n10-p15 (ms)	4.14 (0.38)	3.60	4.60	3.92 (0.17)	3.80	4.04	0.655
Inter-amplitude n10-p15 (μ v)	8.04 (7.02)	2.51	25.71	8.04 (0.05)	8.00	8.07	0.655

Dp - Desvio padrão; p - valor de significância do teste utilizado

Tabela 53 - Comparação dos valores descritivos do teste oVEMP do ouvido não implantado entre os valores pré e pós-cirurgia

Ouv. N/IC	Pré-cirurgia			Pós-cirurgia			P
	Média (Dp)	Mínimo	Máximo	Média (Dp)	Mínimo	Máximo	
Latência n10 (ms)	10.87 (1.30)	8.00	12.80	10.93 (0.97)	10.20	13.20	0.400
Latência p15 (ms)	15.22 (1.33)	14.00	19.00	15.28 (0.87)	14.40	17.00	0.041
Inter-latência n10-p15 (ms)	4.02 (0.90)	2.60	6.20	4.33 (0.58)	3.80	5.40	0.140
Inter-amplitude n10-p15 (μ v)	6.41 (4.03)	2.20	12.74	7.36 (4.49)	3.08	15.38	0.401

Dp - Desvio padrão; p - valor de significância do teste utilizado

Na comparação dos resultados referentes aos valores das latências n10 e p15, das inter-latências e das inter-amplitudes do oVEMP (Tabelas 52 e 53) entre os momentos (pré e pós-cirurgia), é possível observar diferenças na latência p15, no ouvido não submetido ao IC ($p=0.041$).

3.2.4.3 Teste da Vertical Visual Subjetiva

No que se relaciona com o comportamento da função utricular após a cirurgia (Tabela 54), verificou-se que os dois elementos que apresentavam inclinação para a esquerda (lado onde o ouvido iria ser submetido à cirurgia), não evidenciaram alterações. Os restantes 6 (21.5%) foram implantados no ouvido direito, apresentando inclinação para o lado da cirurgia.

Tabela 54 - Comparação dos valores descritivos e de frequência do teste da VVS entre os momentos pré e pós-cirurgia

Teste da VVS	Pré-cirurgia			Pós-cirurgia			P
	Média (Dp)	Mínimo	Máximo	Média (Dp)	Mínimo	Máximo	
Inclinação angular (°)	0.91 (1.36)	0	6	1.95 (1.46)	0	5	0.001
Lado - inclinação angular [n (%)]							0.014
Normal (desvio $\leq 2^\circ$)	26 (92.9)			20 (71.4)			
Inclinação para a esquerda	2 (7.1)			2 (7.1)			
Inclinação para a direita	0			6 (21.4)			

Dp - Desvio padrão; p - valor de significância do teste utilizado

É possível verificar a existência de diferenças na variável inclinação angular ($p = 0.001$), com o valor médio superior após a cirurgia e na variável lado de inclinação ($Z = 2.324$; $p = 0.014$).

3.2.4.4 Pesquisa do Nistagmo Espontâneo

Tabela 55 - Comparação dos valores absolutos e de frequência do nistagmo espontâneo entre os momentos pré e pós-cirurgia

Nistagmo Espontâneo	Pré-cirurgia		Pós-cirurgia	
	n	%	n	%
Ausência de Nistagmo espontâneo	25	89.3	23	82.1
Nistagmo de grau II para a esquerda	1	3.6	2	7.1
Nistagmo de grau I para a direita	1	3.6	0	0
Nistagmo de grau II para a direita	0	0	2	7.1
Nistagmo de direção alterada	1	3.6	1	3.6

p - valor de significância do teste utilizado

Na avaliação do nistagmo espontâneo (Tabela 55), verificou-se que os elementos da amostra que antes da cirurgia apresentaram nistagmo de grau II para a esquerda e nistagmo com direção alterada, mantiveram a resposta. O candidato com nistagmo de grau I para a direita passou a apresentar nistagmo de grau II, no mesmo sentido. Houve 2 (7.1%) elementos da amostra que passaram a apresentar nistagmos de grau II para a esquerda e outro para a direita. Verificou-se que todos os candidatos que apresentavam nistagmo espontâneo (de direção fixa), apresentaram sentido contrário ao ouvido operado. Não se verificaram diferenças entre os momentos de pré e pós-cirurgia.

3.2.4.5 Prova Rotatória Pendular Decrescente

Tabela 56 - Comparação dos valores absolutos e de frequência do ganho da prova rotatória pendular decrescente

PRPD [n (%)]	Pré-cirurgia	Pós-cirurgia
Normal (0.4 a 0.6)	7 (25%)	3 (10.7%)
Hiperreflexia (> 0.6)	2 (7.1%)	5 (17.9%)
Hiporreflexia (0.1 a < 0.4)	15 (53.6%)	15 (53.6%)
Arreflexia (< 0.1)	4 (14.3%)	5 (17.9%)

Relativamente ao comportamento da função vestibular na PRPD, seis semanas após a cirurgia (Tabela 56), verificou-se que no grupo de 7 (25%) elementos com resposta normal antes da cirurgia, 4 (14.3%) passaram a apresentar hiporreflexia e 3 (10.7%) hiperreflexia. Dos 2 (7.1%) elementos com hiperreflexia, um manteve o mesmo comportamento e o outro passou a apresentar uma resposta normal após a cirurgia. Do grupo de 15 (53.6%) elementos com hiporreflexia, 10 (35.7%) mantiveram a mesma resposta, 2 (7.1%) passaram a apresentar arreflexia, 2 (7.1%) passaram a ter uma resposta normal e um (3.6%) passou a ter hiperreflexia. Por último, dos 4 (14.3%) elementos com arreflexia vestibular, 3 (10.7%) mantiveram a resposta e um (3.6%) passou a hiporreflexia. Não se verificaram diferenças entre os momentos de pré e pós-cirurgia.

Tabela 57 - Comparação dos valores descritivos e de frequência da prova rotatória pendular decrescente entre os momentos pré e pós-cirurgia

PRPD	Pré-cirurgia			Pós-cirurgia			p
	Média (Dp)	Mínimo	Máximo	Média (Dp)	Mínimo	Máximo	
Ganho	0.32 (0.22)	0.02	0.89	0.42 (0.43)	0.04	2.04	0.394
Fase (°)	8.89 (47.83)	-132.00	98.00	9.39 (45.08)	-67.00	156.00	0.502
Preponderância direcional (°/s)	0.86 (0.66)	-2.50	1.00	1.43 (2.30)	0.10	13.10	0.227
Preponderância – lado [n (%)]							0.900
Sem preponderância	27 (96.4)			27 (96.4)			
Direita	1 (3.6)			0			
Esquerda	0			1 (3.6)			

Dp - Desvio padrão; p - valor de significância do teste utilizado

Os resultados da tabela 57 permitem-nos afirmar a não existência de diferenças entre os valores médios do ganho, fase e preponderância direcional. Este facto leva-nos a afirmar que a cirurgia não conduz a alteração significativa da direção e da média da velocidade máxima da fase lenta do nistagmo per-rotatório, apesar de se verificar um aumento do valor médio em todas as variáveis após a cirurgia.

3.2.4.6 Prova Rotatória Impulsional

Tabela 58 - Comparação dos valores de frequência da prova rotatória impulsional

PRI	Pré-cirurgia	Pós-cirurgia
Normal	11 (39.3)	10 (35.7)
Preponderância direita	6 (21.4)	4 (14.3)
Preponderância esquerda	5 (17.9)	6 (21.4)
Hiporreflexia	4 (14.3)	4 (14.3)
Arreflexia	2 (7.1)	3 (10.7)
Hiperreflexia	0	1 (3.6)

Na avaliação da PRI (Tabela 58), verificou-se que do grupo de 11 (39.3%) elementos com resposta normal antes da cirurgia, 8 (28.6%) se mantiveram inalterados, 2 (7.1%) passaram a apresentar preponderância à esquerda e um (3.6%) à direita. Dos 6 (21.4%) elementos com preponderância à direita, 3 (10.7%) mantiveram a mesma resposta, 2 (7.1%) passaram a apresentar preponderância à esquerda e o outro passou a apresentar hiporreflexia. Dos 5 (17.9%) elementos com preponderância à esquerda, 2 (7.1%) mantiveram a mesma resposta, 2 (7.1%) passaram a ter uma resposta normal e um (3.6%) passou a hiperreflexia. Do grupo de 4 (14.3%) elementos com hiporreflexia, 3 (10.7%) mantiveram-se inalterados e um passou a apresentar arreflexia. Por último, os 2 (7.1%) elementos com arreflexia mantiveram a resposta. Não se verificaram diferenças entre os momentos de pré e pós-cirurgia.

Tabela 59 - Comparação dos valores descritivos da prova rotatória impulsional entre os momentos pré e pós-cirurgia

PRI	Pré-cirurgia			Pós-cirurgia			p
	Média (Dp)	Mínimo	Máximo	Média (Dp)	Mínimo	Máximo	
Aceleração da cadeira no sentido horário (°/s)							
Nistagmos per-rotatórios	19.61 (10.52)	0.00	35.60	27,35 (22,38)	0.00	77.30	0.068
Nistagmos pós-rotatórios	6.48 (5.21)	0.00	19.10	10.71 (14.72)	0.00	77.60	0.139
Aceleração da cadeira no sentido anti-horário (°/s)							
Nistagmos per-rotatórios	17.71 (11.47)	0.00	40.10	25.23 (21.46)	0.00	85.80	0.088
Nistagmos pós-rotatórios	7.12 (7.51)	0.10	34.0	9.22 (11.88)	0.00	58.90	0.280
Preponderância direcional (°/s)	2.20 (3.27)	0.00	16.80	2.25 (2.33)	0.00	9.00	0.764

Dp - Desvio padrão; p - valor de significância do teste utilizado

Os resultados da Tabela 59 permitem-nos afirmar a não existência de diferenças entre os nistagmos per e pós-rotatórios. Contudo, é de referir um aumento do valor médio em todas as variáveis, com maior expressividade nos nistagmos per-rotatórios.

3.2.4.7 Teste Calórico

Tabela 60 - Comparação dos valores de frequência do teste calórico entre os momentos pré e pós-cirurgia

Teste Calórico	Pré-cirurgia		Pós-cirurgia	
	Ouv. IC	Ouv. N/IC	Ouv. IC	Ouv. N/IC
Normal bilateral	6 (21.4%)		5 (17.9%)	
Hiporreflexia bilateral	0		1 (3.6%)	
Arreflexia bilateral	10 (35.7%)		9 (32.1%)	
Hiperreflexia bilateral	1 (3.6%)		1 (3.6%)	
Normal unilateral	3 (10.7%)	6 (21.4%)	2 (7.1%)	5 (17.9%)
Hiporreflexia unilateral	4 (14.3%)	3 (10.7%)	4 (14.3%)	3 (10.7%)
Arreflexia unilateral	2 (7.1%)	1 (3.6%)	6 (21.4%)	1 (3.6%)
Hiperreflexia unilateral	2 (7.1%)	1 (3.6%)	0	3 (10.7%)

Ouv. IC – Ouvido do implante coclear;

Ouv. N/IC – Ouvido contralateral ao implante coclear

Na avaliação do comportamento da função vestibular na prova calórica seis semanas após a cirurgia (Tabela 60), verificou-se que do grupo de 6 (21.4%) elementos com normoarreflexia bilateral pré-cirúrgica, 4 (14.3%) mantiveram-se inalterados, um (3.6%) passou a hiporreflexia e o outro a arreflexia, no ouvido implantado. Dos 10 (35.7%) elementos com arreflexia bilateral antes da cirurgia, 8 (28.6%) mantiveram-se inalterados na avaliação pós-operatória e 2 (7.1%) apresentaram hiporreflexia no ouvido contralateral à cirurgia. O elemento da amostra que apresentava valores de hiperreflexia bilateral antes da cirurgia passou a ter valores normais após a cirurgia (normorreflexia). Nos restantes 11 sujeitos (39.3%), no ouvido que foi submetido a IC, dos 3 (10.7%) elementos com valores normais, um (3.6%) manteve-se inalterado e os outros dois passaram a hiporreflexia. Dos 4 (14.3%) elementos que apresentavam hiporreflexia, dois mantiveram-se inalterados e os outros dois passaram a apresentar arreflexia. Os 2 elementos com arreflexia mantiveram-se inalterados e, por último, dos dois elementos com hiperreflexia, um manteve-se inalterado e o outro passou a ter valores normais (normorreflexia). No ouvido contralateral à cirurgia verificou-se que dos 6 candidatos com normorreflexia, dois se mantiveram

inalterados, três passaram a hiperreflexia e um a hiporreflexia. Dos 3 elementos com hiporreflexia, um manteve-se inalterado, um passou a normorreflexia e o outro passou a arreflexia. Os elementos que tinham arreflexia e hiperreflexia mantiveram-se inalterados. É possível verificar a não existência de diferenças entre os momentos pré e pós-cirurgia nos dois ouvidos.

Tabela 61 - Comparação dos valores descritivos da velocidade horizontal do teste calórico

Velocidade Horizontal (°/s)	Pré-cirurgia			Pós-cirurgia			p
	Média (Dp)	Mínimo	Máximo	Média (Dp)	Mínimo	Máximo	
Ouv. IC							
Ar Quente	18.95 (29.18)	0.50	137.50	10.10 (14.16)	0.50	64.50	0.003
Ar Frio	6.97 (10.28)	0.50	49.30	4.92 (4.88)	0.40	24.20	0.790
Ouv. N/IC							
Ar Quente	20.66 (30.20)	0.00	132.90	24.58 (32.15)	1.00	109.70	0.190
Ar Frio	8.23 (11.43)	0.50	53.50	8.39 (8.95)	0.30	33.50	0.393

Dp - Desvio padrão; p - valor de significância do teste utilizado

Na análise comparativa entre os valores pré e pós-cirurgia (Tabela 61), verificou-se uma diminuição dos valores médios no ouvido implantado; contudo, apenas existem diferenças na estimulação com ar quente (p=0.003). Relativamente ao ouvido não implantado, apesar de não existirem diferenças, observa-se uma tendência para o aumento do valor médio, com maior expressão na estimulação com ar quente.

Tabela 62 - Comparação dos valores descritivos e de frequência da preponderância absoluta do teste calórico entre os momentos pré e pós-cirurgia

Teste Calórico	Pré-cirurgia			Pós-cirurgia			p
	Média (Dp)	Mínimo	Máximo	Média (Dp)	Mínimo	Máximo	
Preponderância Absoluta (°/s)	1.68 (1.78)	0.00	7.60	1.59 (1.94)	0.00	8.90	0.731
Défice (%)	21.68 (24.57)	0.00	95.00	32.50 (29.12)	0.00	91.00	0.077
Défice Ouv. IC	13.86 (24.90)	0.00	95.00	28.39 (30.11)	0.00	91.00	0.034
Défice Ouv. N/IC	7.82 (14.44)	0.00	54.00	4.10 (13.53)	0.00	70.00	0.326
Défice – lado [n (%)]							
Ouv. IC	15 (53.6)			21 (75.0)			
Ouv. N/IC	13 (46.4)			7 (25.0)			

Dp- Desvio padrão; p- valor de significância do teste utilizado

Através da tabela 62 é possível verificar um aumento não significativo do défice após a cirurgia. Na análise parcial, considerando separadamente o défice do ouvido submetido à cirurgia

CAPÍTULO III – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS DO ESTUDO 1 E DO ESTUDO 2
ESTUDO 2: Estudo comparativo do sistema vestibular e do equilíbrio postural antes e após a cirurgia de IC

e o déficit do ouvido contralateral, concluímos que o ouvido implantado apresenta um aumento significativo ($p=0.034$), o mesmo não acontece com o ouvido contralateral.

3.2.5 Discussão – Estudo 2

Este estudo teve como principal objetivo comparar os sintomas e o comportamento do sistema vestibular e do equilíbrio postural entre os momentos pré e pós-cirurgia.

Com critérios cada vez mais amplos para a realização da cirurgia de IC, a compreensão do risco de comprometimento vestibular induzido pelo IC assume uma importância crescente. Na literatura não existe consenso quanto aos efeitos da cirurgia de IC no sistema vestibular e no equilíbrio postural. Alguns autores afirmam que o IC influencia negativamente a função vestibular (Dagkiran et al., 2019; Enticott et al., 2006; Todt, et al., 2008); outros referem que o efeito é mínimo (Kluenter et al., 2010), outros sugerem que o IC pode melhorar o equilíbrio postural (Abramides et al., 2015; Kaczmarczyk et al., 2019).

Neste estudo prospectivo, a amostra foi composta por 28 adultos, com idade média de 43.1 ± 14.9 anos. A indicação para cirurgia de IC unilateral foi perda auditiva severa a profunda bilateral, sem benefício de próteses auditivas convencionais. A cirurgia ocorreu em 17 (60.7%) sujeitos no ouvido direito e em 11 (39.3%) no ouvido esquerdo. No estudo de Katsiari et al. (2013), o ouvido direito foi também o que apresentou maior percentagem (55%). O mesmo também se verificou no estudo de Parietti-Winkler et al. (2015).

A literatura atual não indica com clareza qual a melhor técnica cirúrgica para preservar a função vestibular. Alguns estudos referem que a via de acesso através da janela redonda é mais segura e menos traumática, comparativamente com a técnica da cocleostomia (Batuecas-Caletrio et al., 2015; Hänsel et al., 2018; Sosna et al., 2019). Neste estudo a abordagem cirúrgica não foi explorada, porém a técnica utilizada foi a abordagem através da janela redonda.

A vertigem e a tontura são queixa comuns após a cirurgia de IC, mas a taxa de incidência publicada é muito variada. Para avaliar os sintomas otoneurológicos, utilizou-se um questionário que foi desenvolvido especificamente para este estudo. Para analisar o grau de incapacidade percebido pela amostra, aplicou-se o DHI.

Neste estudo, 18 (64.3%) elementos da amostra referiram sintomas vestibulares após a cirurgia, sendo que 6 (21.4%), já os tinham mencionado no dia anterior à intervenção cirúrgica.

Estes valores assemelham-se aos estudos de Krause et al. (2009a), Shoman et al. (2008) e Parmar et al. (2012). Segundo Steenerson et al. (2001) o risco de vertigem após IC é maior quando estão presentes sintomas vestibulares antes da cirurgia. As possíveis razões para esta correlação são os mecanismos compensatórios deficitários e as alterações vestibulares pré-existent (Hall et al., 2016). Quando a cirurgia de IC é unilateral, a decisão de qual o ouvido a implantar deve ter em conta a duração, o grau da perda auditiva e a anatomia do ouvido interno. Quando estes fatores são semelhantes, o ouvido a implantar deve ser o que apresenta maior comprometimento vestibular, com o objetivo de reduzir o risco de vestibulopatia bilateral iatrogénica (Julita et al., 2013) e sintomas vestibulares após a cirurgia (Holinski et al., 2012). Neste estudo, dos quatro elementos que foram intervencionados no ouvido com melhor função vestibular, dois apresentaram diminuição da resposta calórica, sendo que um desses passou a ter sintomas vestibulares após a cirurgia.

Nos estudos de Abramides et al. (2015), Louza et al. (2019), Parmar et al. (2012), Krause et al. (2009a) e Kubo et al. (2001) verificou-se a presença de sintomas vestibulares logo após a cirurgia, com diminuição na maioria dos pacientes após um mês. Este comportamento também foi visível neste estudo, onde 12 dos 18 pacientes que apresentavam sintomas referem a duração de dias até quatro semanas após a cirurgia. Os restantes 6 sujeitos referiram uma duração igual ou superior a seis semanas. Nos estudos de Karimi et al. (2017), Kubo et al. (2001) e Katsiari et al. (2013) também foram relatados sintomas vestibulares com duração superior a um mês. Os sintomas vestibulares agudos ocorridos imediatamente após a cirurgia são atribuídos diretamente ao trauma cirúrgico durante a inserção do eletrodo, à perda de fluidos no ouvido interno, ou à ocorrência de VPPB devido ao trauma vibratório derivado da perfuração (Basta et al., 2008; Viccaro et al., 2007). Segundo a literatura, sintomas como tontura (Buchman et al., 2004; Kubo et al., 2001), instabilidade durante a marcha (Gonzalez-Navarro et al., 2015; Kubo et al., 2001) e oscilopsia (Chen et al., 2016; Fina et al., 2003; Shoman et al., 2008; Steenerson et al., 2001) são os mais referidos pelos indivíduos após a cirurgia. Esta afirmação corrobora os nossos dados, segundo os quais, cinco dos 18 indivíduos que referiram sintomas vestibulares, mencionaram a tontura desencadeada pelo movimento da cabeça e a instabilidade ao caminhar, seguida da oscilopsia, como as principais queixas.

Segundo a literatura, a VPPB ocorre com alguma incidência após a cirurgia (Krause et al., 2010; Viccaro et al., 2007). Neste estudo, dois (7.1%) elementos da amostra apresentaram queixas que, pela descrição, eram sugestivas de VPPB. Contudo, ao realizar a manobra de diagnóstico (Dix-Hallpike), tal não se confirmou. Este facto pode estar relacionado com a natureza transitória desta patologia, uma vez que a realização da manobra de diagnóstico foi efetuada duas semanas após a cirurgia. Relativamente ao zumbido, é de referir que um elemento da amostra mencionou pela primeira vez este sintoma após a cirurgia, associado a vômitos e tonturas desencadeados pelo movimento da cabeça (ao levantar da cama), com duração inferior a uma semana. Verificou-se também que dois sujeitos referiram aumento da intensidade do zumbido. No estudo de Krause et al. (2010) foi registado um paciente que apresentou pela primeira vez sintoma de zumbido, acompanhado de náuseas e vertigem um dia após a cirurgia. No estudo de Miwa et al. (2019), quatro (44.4%) sujeitos referiram a presença de zumbido com duração superior a dois meses.

O estudo de Hänsel et al. (2018) refere que a idade do paciente no momento da cirurgia pode influenciar a incidência de sintomas vestibulares. Pacientes mais jovens conseguem compensar melhor a disfunção vestibular. Neste estudo não se encontrou correlação entre a incidência de sintomas vestibulares e a idade.

Segundo Batuecas-Caletrio et al. (2015), o DHI é uma excelente ferramenta para avaliar o comprometimento que os sintomas vestibulares provocam nos sujeitos após a cirurgia. Neste estudo verificou-se um aumento significativo dos valores nas sub-escalas e no *score* total, com a sub-escala funcional a percecionar maior incapacidade. Este resultado assemelha-se ao estudo de Karimi et al. (2017), onde a sub-escala funcional foi também a mais afetada. Ao analisarmos o valor médio do *score* total (pré-IC: 14.54 ± 21.74 ; pós-IC: 29.43 ± 28.58), observa-se uma alteração significativa na qualidade de vida (diferença superior a seis valores), passando o grau de incapacidade para ligeiro (Jacobson & Newman, 1990; Batuecas-Caletrio et al., 2015; Karimi, 2017). O mesmo se observou nos estudos de Shoman et al. (2008), Parmar et al. (2012) e Zawawi et al. (2014). Contudo, quando se analisaram apenas os 18 elementos com sintomas vestibulares, o grau de incapacidade passou de ligeiro a moderado. No estudo de Krause et al. (2009a) os resultados indicaram alguma melhoria, um mês após a cirurgia, principalmente na sub-escala emocional. Apesar de neste estudo não terem sido analisados os resultados do DHI um mês após a cirurgia, a maioria dos sintomas vestibulares referidos pela amostra apresentou uma duração

inferior a um mês, o que poderá estar de acordo com os resultados referidos por Krause et al. (2009a).

Muitos estudos têm demonstrado a falta de relação entre os sintomas subjetivos e os resultados objetivos na avaliação vestibular no pós-operatório (Batuecas-Caletrio et al., 2015; Jutila et al., 2013; Melvin et al., 2009). Segundo Krause et al. (2009a), esta baixa correlação pode ser explicada pela ampla gama de possíveis causas de disfunção vestibular, que não é possível quantificar pelas provas rotatórias, calóricas ou mesmo pelos VEMPs. Esta afirmação vai ao encontro dos resultados de Dagkiran et al. (2019), que encontrou correlação entre os resultados do DHI e a avaliação dos três CSCs (horizontal, posterior e anterior), a alta frequência. Para estes autores, a inclusão da avaliação dos CSCs posterior e anterior justifica estes achados. Outras justificações devem-se aos mecanismos de compensação vestibular centrais, que suprimem a disfunção vestibular periférica (Buchman et al., 2004; Filipo et al., 2006). Neste estudo, dos dez (35.7%) indivíduos que não referiram sintomas vestibulares após a cirurgia, três (10.7%) não apresentaram alterações nos testes vestibulares. Este achado também foi referido por El-Karakasy et al. (2019), Nordfalk et al. (2016) e Robard et al. (2015).

Segundo a literatura, o risco de perda da função vestibular devido à cirurgia de IC pode variar de 6% a 60%, independentemente da idade, da causa da perda auditiva, dos sintomas vestibulares ou mesmo do resultado da prova calórica antes da cirurgia (Enticott et al., 2006; Krause et al., 2008; Melvin et al., 2009; Vibert et al., 2001). São muitos os autores que mencionam que, devido à estreita relação entre a cóclea e os recetores vestibulares, alguns pacientes podem apresentar alterações vestibulares após IC (Melo et al., 2018; Karimi et al., 2017). Neste estudo e nos estudos analisados, considerou-se um comprometimento da função do CSC horizontal quando se verificou uma hiporreflexia ou arreflexia. Nos órgãos otolíticos, considerou-se um comprometimento do sáculo e do utrículo quando ocorreu um desaparecimento das amplitudes dos potenciais cVEMP e oVEMP.

Em relação à função do sáculo após a inserção do eléctrodo de IC, vários estudos documentaram deterioração nas respostas do cVEMP de 21% a 100% dos pacientes (Basta et al., 2008; Robard et al., 2015; Miwa et al., 2018). Neste estudo, o IC levou a uma perda da função do sáculo no ouvido implantado em 12 (80%) elementos da amostra, mas apenas sete referiram sintomas vestibulares (três já o haviam referido antes da cirurgia). Segundo Handzel, Burgess, &

Nadol (2006), a deterioração unilateral do sáculo pode permanecer assintomática. Esta afirmação pode justificar a ausência de sintomas dos restantes cinco elementos. Relativamente ao ouvido contralateral, a cirurgia provocou uma perda da função sacular num paciente. Todos os sujeitos que apresentaram ausência de ondas no pré-operatório mantiveram o mesmo comportamento após a cirurgia. Estes dados são concordantes com dos estudos de Krause et al. (2010), Katsiari et al. (2013) e Nordfalk et al. (2016), que, ao avaliarem o sáculo um mês após a cirurgia, verificaram uma diminuição significativa da presença de ondas no ouvido operado. No estudo de Sosna et al. (2019), onde a amostra era constituída por indivíduos com audição residual nas frequências graves e médias, apenas se verificou uma deterioração em seis (15.8%) pacientes; o mesmo foi registado no estudo de Chen et al. (2016), onde a média de idades foi de 14.08 ± 12.34 anos e a ausência de ondas foi de 41.6%. Para este autor, a idade interfere na deterioração da função do sáculo. Neste estudo não é possível confirmar este dado, apesar de a média de idades dos três elementos que mantiveram ondas cVEMP ter sido inferior à dos que apresentaram ausência de ondas após cirurgia (25.3 e 38.1 anos, respetivamente).

Relativamente ao utrículo, a intervenção cirúrgica provocou uma deterioração em nove (81.8%) dos pacientes no ouvido implantado e em quatro (33.3%) no ouvido contralateral. Todos os sujeitos com ausência de ondas no pré-operatório mantiveram o mesmo comportamento após a cirurgia. Resultado semelhante verificou-se no estudo de Xu et al. (2014). Nos estudos de Chen et al. (2016) e Sosna et al. (2019), a deterioração do utrículo foi menor (38.2%; 36.8%, respetivamente). Este achado poderá estar relacionado com as diferentes características da amostra. Analogamente, no teste da VVS verificou-se que dos oito sujeitos que registaram uma inclinação angular superior a 2° , seis (21.5%) apresentaram registos normais antes da cirurgia. É de assinalar que todos os sujeitos inclinaram no sentido do ouvido operado. Este achado corrobora o estudo de Nobel et al. (2016). Segundo Hirvonen et al. (2011), o desvio de inclinação e torção do olho é na direção da lesão, sendo um sinal de disfunção vestibular, especialmente dos otólitos que se encontram no utrículo (Waele & Huy, 2005). No estudo Nordfalk et al. (2016), sete (25.9 %) pacientes também registaram inclinação angular ($> 3^\circ$), não especificando o lado.

No estudo de Viber et al. (2001), foi registado nistagmo espontâneo de grau I, com sentido contrário ao ouvido implantado, em três pacientes com sintomas vestibulares. Neste estudo também se registou a presença de nistagmo espontâneo de grau II, com sentido contrário ao ouvido

implantado, em quatro pacientes, todos com queixas vestibulares. Dois indivíduos já apresentavam nistagmo antes da cirurgia, tendo mantido o mesmo comportamento. Resultado semelhante foi encontrado nos estudos de Filipo et al. (2006), em três (21.4%) pacientes e no de Karimi et al. (2017) em quatro dos dez elementos com sintomas vestibulares após a cirurgia; porém não foi especificado o grau do nistagmo.

Relativamente à PRPD, verificou-se através do ganho que 14 (50%) sujeitos mantiveram o mesmo comportamento após a cirurgia, sete (25%) apresentaram aumento da resposta vestibular e sete (25%) uma diminuição. Ao analisar o valor médio do ganho, foi registado um aumento não significativo após a cirurgia (pré-IC: 0.32 ± 0.22 ; pós-IC: 0.42 ± 0.43). Este achado corrobora os resultados de Parietti-Winkler et al. (2015), para estes autores o aumento do valor do ganho e a diminuição de preponderância direcional demonstram a eficácia da compensação vestibular. Na PRI, a maioria da amostra (64.3%) manteve o mesmo comportamento após a cirurgia. Ao compararmos o valor médio da velocidade máxima da fase lenta dos nistagmos antes e após a cirurgia, verificou-se um aumento com maior expressividade nos nistagmos per-rotatórios.

No que concerne ao comportamento do CSC horizontal na prova calórica, verificou-se uma diminuição significativa da resposta ao estímulo térmico, com um aumento do déficit vestibular no ouvido submetido à cirurgia. Dos nove (32.1%) pacientes que apresentavam uma resposta calórica normal no pré-operatório (ouv. IC), três passaram a hiporreflexia e um passou a arreflexia. Os 16 (57.1%) pacientes com déficit vestibular (quatro hiporreflexias e 12 arreflexias) mantiveram a diminuição da resposta calórica, passando 14 (50%) pacientes a arreflexia. Este resultado assemelha-se aos estudos de Chen et al. (2016), Enticott et al. (2006) e Krause et al. (2010), que também verificaram uma diminuição significativa da resposta calórica no ouvido operado; o mesmo não se verificou no estudo de Sosna et al. (2019), em que dos 19 pacientes com uma normorreflexia no pré-operatório, apenas três (15.8%) passaram a apresentar uma hipovalência. No ouvido contralateral, o comportamento foi dissemelhante, com 19 (67.9%) pacientes a manter o mesmo comportamento, seis (21.4%) a apresentar um aumento da resposta calórica e três (10.7%) a apresentar uma diminuição. Ao compararmos o valor médio da resposta calórica com ar quente, antes e após a cirurgia, verificou-se uma diminuição da resposta no ouvido operado e um aumento no ouvido contralateral. Estes dados indicam que a função vestibular pode ser afetada não só no ouvido implantado, mas também no ouvido contralateral. Segundo Katsiari

et al. (2013), a inserção do eletrodo na rampa timpânica pode influenciar a informação enviada do sistema vestibular *input* ao cérebro e, secundariamente, modificar a resposta vestibular do ouvido contralateral. Esta afirmação não corrobora o estudo de Krause et al. (2010), que refere que a função vestibular do ouvido contralateral permanece preservada. Segundo Hartl et al. (2018), o facto de ocorrer alterações do CSC horizontal pode dever-se à inserção dos eletrodos na cóclea que produzem picos de pressão de alta intensidade (em simultâneo na cóclea e no CSC horizontal) equivalentes a estímulos acústicos impulsivos que podem provocar trauma acústico.

Neste estudo os quatro (14.3%) sujeitos que não apresentaram alterações do sistema vestibular, antes da cirurgia, não apresentaram deterioração após a intervenção. No estudo de Dagkiran et al. (2019) que tinha como fator de inclusão função vestibular normal antes da cirurgia, verificou-se uma deterioração em 12 (28.5%) pacientes no terceiro dia após a cirurgia e em seis (14.2%) após três meses. No estudo de Meli et al. (2016) a deterioração foi encontrada em 12% da amostra após dois meses de IC. Segundo a literatura, o sáculo é a estrutura mais afetada, seguida do utrículo e dos CSCs (Basta et al., 2008; Dagkiran et al., 2019; Krause et al., 2010). Neste estudo ficou claro que os órgãos otolíticos são os mais afetados (utrículo - 81.8%; sáculo - 80%), seguidos do CSC horizontal. No estudo histopatológico realizado por Tien & Linthicum (2002), alterações morfológicas foram observadas com mais frequência no sáculo e no utrículo e com menos frequência no CSC horizontal. O sáculo está mais próximo da janela redonda e da cóclea, essa proximidade pode torná-lo mais vulnerável a trauma cirúrgico durante a inserção e perfuração do eletrodo. Contudo, no estudo de Imai et al. (2019) e Xu et al. (2014), o utrículo apresentou maior deterioração do que o sáculo. Segundo Imai et al. (2019), o facto de o utrículo se encontrar anatomicamente mais alto que o sáculo, poderá fazer acumular maior quantidade de ar, quando ocorre fístula perilinfática induzida pela inserção do eletrodo (Kusuma et al., 2005).

Relativamente à avaliação do equilíbrio postural, o resultado do mCTSIB permite-nos constatar uma diminuição do valor de oscilação em três das quatro condições que compõem o teste (com significância na condição 2); estes dados mostram uma melhoria do equilíbrio postural após a cirurgia. Este resultado também esteve presente quando analisámos o alinhamento do COG e os LE, onde a amostra apresentou uma melhor prestação na deslocação do seu centro de massa corporal nas direções frente/direita e direita/trás, após a cirurgia. Estes achados confirmam os estudos de Kaczmarczyk et al. (2019), Klunter et al. (2010) e Parietti-Winkler et al. (2015).

Segundo Buchman et al. (2004) e Meli et al. (2016), a melhoria do controle postural após o implante pode ser justificada pela maior eficácia da compensação vestibular. O aumento do valor médio do ganho observado nas provas rotatórias pode explicar essa eficácia. A compensação vestibular está associada a uma compensação postural evidenciada pela ausência de degradação do desempenho postural (Magnusson et al., 1995; Parietti-Winkler et al., 2015). Para Tan et al. (2008) e Balaban et al. (2012), a informação auditiva adicional fornecida pelo IC foi um fator determinante no desencadeamento da plasticidade que integra as redes neurais envolvidas na estabilidade postural; os estímulos administrados na janela redonda podem desencadear, para além de estímulos auditivos, respostas vestibulares, o que indica que o sistema vestibular responde a estímulos elétricos, mesmo que administrados nas vias auditivas (Sluydts et al., 2019). Contudo, quando se analisaram os 18 elementos que referiram sintomas vestibulares após IC, apenas se verificou uma diminuição do valor de oscilação nas condições com a plataforma estável, o que sugere que, quando é necessária maior informação do sistema vestibular para a manutenção do equilíbrio postural, a amostra apresenta piores resultados, o que poderá indicar que a compensação postural não se encontra completa, por consequência da compensação vestibular. No teste de *Fukuda-Unterberger*, verificou-se que a maioria da amostra (59.3%), não apresentou desvio no ângulo de deslocamento. Dos elementos que não apresentaram desvio angular antes da cirurgia, seis (22.2%) passaram a apresentar para o lado do IC e quatro (14.8%) para o lado contralateral. Segundo Abramides et al. (2015), o prognóstico dos pacientes em termos de habilidades de aprendizagem e recuperação do equilíbrio postural ao longo do tempo depende das informações adquiridas na avaliação vestibular antes da cirurgia. O desenvolvimento de uma nova via auditiva aferente produz alterações na rede neuronal responsável pelo equilíbrio e consequente reorganização. A plasticidade neuronal e a rede de fibras intercomissurais permitem a partilha de informações no processo de compensação vestibular (Baloh & Honrubia, 2010). Esta informação pode justificar o facto de não se verificarem melhorias do equilíbrio postural em todos os sujeitos, principalmente nos elementos da amostra com disfunção vestibular bilateral antes e após a cirurgia, sendo necessária uma intervenção terapêutica, através de programas de reabilitação vestibular para atuar sobre os mecanismos relacionados com a neuroplasticidade central.

3.2.6 Conclusão – Estudo 2

Neste estudo, a ocorrência de sintomas vestibulares esteve presente na maioria da amostra, com uma duração inferior a um mês, na maior parte dos sujeitos. A tontura desencadeada pelo movimento da cabeça e a instabilidade ao caminhar foram as queixas mais referidas, seguidas da oscilopsia. A existência de sintomas vestibulares antes da cirurgia é indicativa da sua presença após a intervenção cirúrgica. Ficou evidente através da avaliação vestibular que os órgãos otolíticos (utrículo e sáculo) foram as estruturas mais afetadas, seguidas do CSC horizontal, principalmente no ouvido submetido à cirurgia. Na avaliação do equilíbrio postural verificou-se uma melhoria do desempenho postural, o que evidencia a eficácia da ocorrência de compensação vestibular após a cirurgia. Este comportamento não foi verificado quando se observaram apenas os resultados dos sujeitos que apresentavam sintomas vestibulares, o que sugere que nesses indivíduos a compensação vestibular não ocorreu de forma eficaz, sendo necessário submetê-los a um programa de intervenção através de reabilitação vestibular, com o objetivo de acelerar o processo de compensação vestibular.

CAPÍTULO III – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS DO ESTUDO 1 E DO ESTUDO 2
ESTUDO 2: Estudo comparativo do sistema vestibular e do equilíbrio postural antes e após a cirurgia de IC

Capítulo IV

ESTUDO 3

REABILITAÇÃO VESTIBULAR COMO INTERVENÇÃO TERAPÊUTICA

Capítulo IV – Reabilitação Vestibular como Intervenção Terapêutica

4.1 Introdução – Estudo 3

A reabilitação vestibular (RV) está indicada para indivíduos que apresentam alterações e/ou ausência de informações provenientes dos órgãos vestibulares, com sintomas de vertigem, tonturas, instabilidade visual durante os movimentos da cabeça e instabilidade postural (Dunlap, Holmberg, & Whitney, 2019; Whitney & Furman, 2020). Esta técnica permite acelerar a compensação vestibular quando a recuperação espontânea fica incompleta, utilizando mecanismos fisiológicos ligados à neuroplasticidade (Taguchi & Bohlsen, 2015; Tavares et al., 2008). O principal objetivo da RV é reduzir os sintomas vestibulares, melhorar a estabilidade do olhar durante o movimento da cabeça e melhorar o equilíbrio postural estático e dinâmico, através de exercícios específicos que envolvem movimentos oculares, movimentos cefálicos e movimentos posturais em condições que produzem informações sensoriais conflituosas (Cohen, 2002; Hall et al., 2016; Tavares et al., 2008). Observando a história clínica e a aplicação dos protocolos de avaliação do equilíbrio postural e do sistema vestibular, é possível verificar o comprometimento funcional do sistema vestibular periférico e/ou central, estabelecer um prognóstico, orientar o tratamento e monitorizar a evolução dos indivíduos, através do DHI e de testes de organização sensorial (Hall et al. 2016; McDonnell & Hillier, 2015).

Objetivo geral: verificar o impacto de um programa de intervenção de reabilitação vestibular, numa amostra de sujeitos submetidos a cirurgia de IC unilateral, que apresentaram sintomas vestibulares com duração superior a duas semanas após a intervenção cirúrgica.

A estes sujeitos foi aplicado um programa de reabilitação individual previamente desenhado.

4.2 Metodologia, Instrumentos e Procedimentos

Os sujeitos que apresentaram sintomas vestibulares, duas semanas após a cirurgia de IC (dia de retirar os pontos), foram indicados para iniciar um programa de RV. Antes de estruturar o protocolo, cada elemento da amostra foi submetido a nova avaliação que incluiu a anamnese pormenorizada (identificação dos movimentos e condições que provocaram sintomas – Anexo V), a aplicação do DHI (Anexo VI) e a realização de alguns exames otoneurológicos (mCTSIB, alinhamento COG, LE, teste *Romberg*, teste de *Fukuda-Untenterger*, pesquisa do nistagmo espontâneo).

De acordo com os resultados obtidos, foi definido um plano de RV personalizado (Anexo XIII), composto por exercícios específicos (Anexo XIV).

A amostra é constituída por sete elementos que apresentaram sintomas vestibulares com duração superior a duas semanas após a intervenção cirúrgica e que consentiram participar no estudo. Um elemento não teve interesse em participar, apesar de apresentar instabilidade ao caminhar e instabilidade visual com movimentos da cabeça, tendo referido que a intensidade dos sintomas diminuía com o passar dos dias. Este elemento não tinha mencionado sintomas vestibulares antes da intervenção cirúrgica.

Antes do início da implementação do plano de RV foram explicados os objetivos do mesmo. Os elementos da amostra foram informados de que o grau de dificuldade dos exercícios aumentaria progressivamente, tendo em conta a motivação e a capacidade individual para tolerar a sua realização. Foi proposto que as tarefas fossem cumpridas no limite da capacidade individual, inculcando confiança e estímulo na realização de atividades diárias. O protocolo de RV teve início duas semanas após a cirurgia e durou entre duas a seis semanas.

Iniciou-se o programa, com a realização de todos os exercícios com supervisão, de forma a garantir a correta execução e a análise de possíveis sintomas vestibulares. Após a primeira sessão em ambiente hospitalar, a amostra continuou a realização dos exercícios em base domiciliária.

A primeira consulta de reavaliação ocorreu duas semanas após o início do programa de RV (quatro semanas após a cirurgia – dia de ligação do dispositivo de IC), tendo em consideração os sintomas evidenciados pelos elementos da amostra. A segunda consulta de reavaliação realizou-se novamente após duas semanas, tendo em conta a sintomatologia dos sujeitos e os resultados da avaliação vestibular (cVEMP, oVEMP, pesquisa do nistagmo espontâneo, teste rotatório e teste

calórico). A terceira e última consulta de reavaliação ocorreu duas semanas após a segunda consulta de reavaliação. A RV foi suspensa nos sujeitos que não apresentavam sintomas vestibulares nas consultas de reavaliação. Nos restantes elementos foram inseridos ou alterados exercícios no protocolo. Todos eles foram sempre realizados com supervisão prévia, em ambiente hospitalar.

No término da RV, cada elemento da amostra voltou a ser avaliado por autorrelato através do autopreenchimento do DHI e do teste mCTSIB, com o objetivo de verificar o impacto do tratamento de RV (Figura 12). Considerou-se que ocorreu uma mudança “verdadeira”, ou seja, uma melhoria significativa na qualidade de vida do paciente. Essa melhoria ocorre quando a diferença de pontuação entre os momentos (pré e pós-tratamento) é igual ou superior a 18 pontos no *score* total do DHI (Jacobson & Newman, 1990).

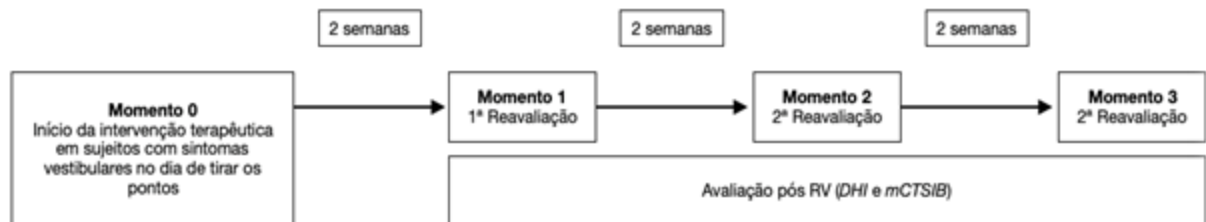


Figura 12 - Protocolo experimental de reabilitação vestibular (Estudo 3)

Este estudo teve a aprovação prévia do Conselho Científico da Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física (FCDEF) da Universidade de Coimbra (Anexo I) e da Comissão de Ética do Centro Hospitalar da Universidade de Coimbra (processo Ref.^a CHUC-093-14) (Anexo II). Todos os sujeitos foram previamente informados dos procedimentos e deram o seu consentimento escrito (Anexo III).

Análise estatística

Os resultados obtidos serão apresentados de forma descritiva, com os valores de média, desvio padrão, mínimo e máximo para a totalidade da amostra. Devido à reduzida dimensão da amostra, foi adotada uma análise não paramétrica através do teste de *Freadman* de medidas

repetidas e do método de comparação *pairwise Wilcoxon* test. O nível de significância assumido em todas as análises foi de $p \leq 0.05$.

4.3 Apresentação e Análise dos Resultados

Iniciaremos a apresentação dos resultados com a caracterização da amostra, onde serão apresentados os valores descritivos e de frequência dos sintomas e a sua respectiva duração, antes e após a cirurgia. De seguida, serão apresentados os valores da comparação da avaliação subjetiva dos sintomas vestibulares associados à incapacidade de equilíbrio, através do DHI e da avaliação do equilíbrio postural, entre os três momentos (antes e após a cirurgia e depois da intervenção terapêutica).

4.3.1 Caracterização da amostra

Tabela 63 - Valores absolutos e de frequência da caracterização da amostra considerando sexo e ouvido operado

	n	%
Sexo		
Feminino	5	71.4
Masculino	2	28.6
Ouvido Operado		
Direito	3	42.9
Esquerdo	4	57.1

Os dados indicam o predomínio do sexo feminino, a que pertencem cinco dos sete elementos que compõem a amostra (71.4%). Em relação ao ouvido operado verifica-se uma distribuição semelhante (Tabela 63).

Tabela 64 - Valores descritivos e de frequência da distribuição pelo grupo etário e início da perda auditiva

	n	%	Média (Dp)	Mínimo	Máximo
Grupo Etário					
20 – 29	1	14.3	39.7 (11.7)	21	56
30 – 39	3	42.9			
40 – 49	2	28.6			
50 – 59	1	14.3			
Idade de início da perda auditiva					
< 5	4	57.1	17.4 (21.8)	0	48
30 – 34	1	14.3			
≥ 35	2	28.6			

Dp – Desvio padrão

Relativamente ao grupo etário (Tabela 64), a amostra apresenta idades compreendidas entre os 21 e os 56 anos, sendo a idade média de 39.7 ± 11.7 anos. O início da perda auditiva ocorreu, para a maioria dos sujeitos, antes dos cinco anos (57.1 %).

Tabela 65 - Valores absolutos e de frequência da caracterização da amostra considerando as características clínicas

	n	%
Etiologia		
Idiopática	4	57.1
Meningite	1	14.3
Sarampo	1	14.3
Síndrome de Mondini	1	14.3
Causa		
Congénita	3	42.9
Adquirida	4	57.1
Evolução		
Súbita	2	28.6
Progressiva	5	71.4

A tabela 65 indica-nos que a maior parte da amostra (57.1%), refere que a etiologia da perda auditiva foi idiopática e de causa adquirida. Em relação à sua evolução, verifica-se que 71.4% dos indivíduos reportam uma perda progressiva.

Tabela 66 - Valores absolutos e de frequência dos sintomas antes da cirurgia

	n	%
Zumbido		
Sim	5	71.4
Não	2	28.6
Localização do Zumbido		
Ouvido esquerdo	2	40.0
Bilateral	3	60.0
Episódio de vertigem		
Sim	6	85.7
Não	1	14.3
Tempo de ocorrência		
Menos de 1 ano	1	16.7
1 a 2 anos	1	16.7
2 a 5 anos	1	16.7
5 a 10 anos	1	16.7
Mais de 10 anos	2	33.3
Sintomas associados à última crise		
Sim	3	50.0
Não	3	50.0
Quais os sintomas		
Zumbido, náuseas e dor de cabeça	2	66.7
Diminuição da audição e zumbido	1	33.3

Com a ajuda da tabela 66, verificamos que, antes da cirurgia, cinco (71.4%) dos elementos da amostra referiram sintomas de zumbido e seis (85.7%) mencionaram já terem experienciado pelo menos um episódio de vertigem ao longo da sua vida.

Tabela 67 - Caracterização dos sintomas vestibulares no dia anterior à intervenção cirúrgica e passadas duas semanas

Amostra	Sintomas		Duração (semanas)		RV (semanas)
	Dia antes IC	Pós IC	Pré-IC	Pós-IC	
I1	Instabilidade ao caminhar	Oscilopsia e instabilidade ao caminhar (piora c/ o movimento da cabeça).	semanas	> 6	6
I2	-----	Vertigem posicional (+ 2ª semanas); nistagmo grau II p/ esquerda; instabilidade ao caminhar (piora c/ o movimento da cabeça).	-----	6	4
I3	Tontura desencadeada pelo movimento da cabeça e instabilidade ao caminhar	Vertigem posicional (+ 1ª semana); Instabilidade ao caminhar (piora c/ o movimento da cabeça).	dias	6	4
I4	Tontura desencadeada pelo movimento da cabeça; instabilidade ao caminhar; nistagmo de grau I p/ direita	Vertigem desencadeada pelo movimento da cabeça (+ 1ª semana); nistagmo grau I p/ direita; instabilidade ao caminhar (piora c/ movimento da cabeça).	dias	6	4
I5	-----	Vertigem desencadeada pelo movimento da cabeça (+ 1ª semana); instabilidade ao caminhar (piora c/ movimento da cabeça).	-----	4	2
I6	Oscilopsia e instabilidade postural (marcha atáxica);	Oscilopsia e instabilidade postural (estática e dinâmica); sensibilidade ao movimento da cabeça.	1 mês	> 6	6
I7	-----	Oscilopsia e instabilidade postural (estática e dinâmica); sensibilidade ao movimento da cabeça.	-----	6	6

“+” corresponde à maior intensidade dos sintomas vestibulares

A tabela 67 permite-nos verificar que quatro dos sete elementos que compõem a amostra já apresentavam sintomas vestibulares no dia anterior à cirurgia, que pioraram após a intervenção cirúrgica. O sintoma mais reportado foi instabilidade postural, principalmente ao caminhar. Após a cirurgia, a maioria da amostra referiu vertigem, com maior intensidade na primeira semana. Sintomas como instabilidade postural (principalmente ao caminhar) e oscilopsia, foram as queixas mais referidas quatro semanas depois da intervenção cirúrgica.

Relativamente à duração dos sintomas e à intervenção terapêutica, verificou-se que um elemento (I5) referiu presença de sintomas vestibulares durante quatro semanas, tendo a intervenção terapêutica sido de duas semanas. Os sintomas vestibulares referidos por I2, I3 e I4

tiveram a duração de seis semanas, tendo a intervenção terapêutica sido de quatro semanas. Os restantes três sujeitos (I1, I6 e I7) realizaram seis semanas de reabilitação vestibular. Contudo, apesar de referirem diminuição da intensidade dos sintomas, o I1 e I6 ainda se encontravam sintomáticos. O protocolo de RV e a avaliação detalhada de cada elemento da amostra encontra-se no anexo XIII.

4.3.2 Comparação entre os momentos pré, pós-cirurgia e pós-reabilitação vestibular

Para aferir o impacto que a RV teve em cada elemento da amostra, aplicou-se o DHI para avaliar subjetivamente os sintomas vestibulares e o teste mCTSIB para avaliar o equilíbrio postural.

4.3.2.1 Análise comparativa da avaliação subjetiva dos sintomas vestibulares

Tabela 68 - Comparação dos valores descritivos da avaliação subjetiva entre os momentos pré, pós-cirurgia e pós-RV

DHI	Pré-cirurgia			Pós-cirurgia			Pós-RV			p
	Média (Dp)	Mín.	Máx.	Média (Dp)	Mín.	Máx.	Média (Dp)	Mín.	Máx.	
Sub-escala Física	12.14 (8.95)	1	26	22.00 (5.97)	11	27	10,71 (6,92)	0	19	0.008^{a)}
Sub-escala Funcional	13.71 (8.83)	0	27	25.57 (8.62)	13	36	12,71 (8,56)	2	23	0.005^{b)}
Sub-escala Emocional	9.43 (8.72)	0	22	19.29 (11.06)	6	33	8,14 (8,59)	1	22	0.018^{c)}
Score Total	34.86 (25.12)	2	72	66.86 (23.61)	35	93	31.57 (22.89)	3	64	0.005^{d)}

Dp- Desvio padrão; p- valor de significância do teste utilizado

- a) Diferença entre os momentos pré e pós-cirurgia (Z= 2.032; p=0.042)
Diferença entre os momentos pós-cirurgia e pós-RV (Z= -2.371; p=0.018)
- b) Diferença entre os momentos pré e pós-cirurgia (Z= 2.366; p=0.018)
Diferença entre os momentos pós-cirurgia e pós-RV (Z= -2.371; p=0.018)
- c) Diferença entre os momentos pré e pós-cirurgia (Z= 2.120; p=0.034)
Diferença entre os momentos pós-cirurgia e pós-RV (Z= -2.371; p=0.018)
- d) Diferença entre os momentos pré e pós-cirurgia (Z= 2.366; p=0.018)
Diferença entre os momentos pós-cirurgia e pós-RV (Z= -2.366; p=0.018)

Os valores apresentados na tabela 68 permitem-nos verificar semelhanças no comportamento do valor médio nas três sub-escalas, com valores superiores após a cirurgia e menores após intervenção terapêutica, sendo a sub-escala funcional a apresentar maior grau de comprometimento.

Ao compararmos os três momentos de avaliação, verificamos a existência de diferenças em todas as sub-escalas e no *score* total. Na análise comparativa entre os diferentes momentos, verifica-se que essas diferenças ocorrem na avaliação pré e pós-cirurgia e na avaliação pós-cirurgia e pós-RV.

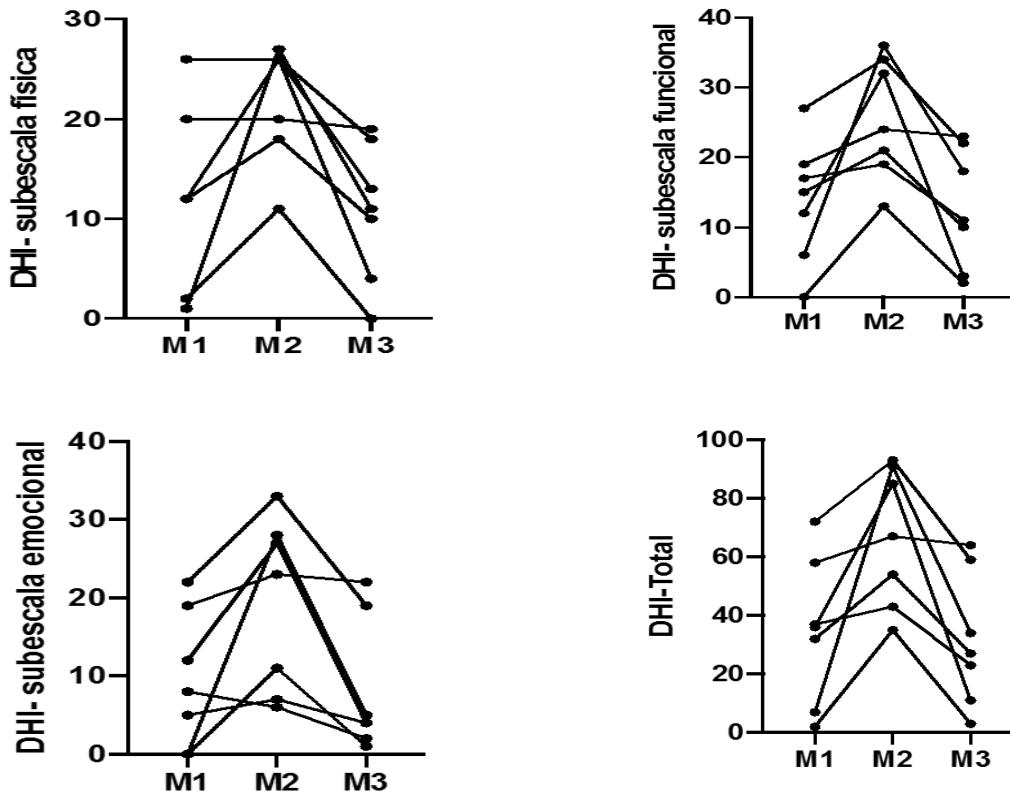


Figura 13 - Análise do Comportamento individualizado no DHI nos três momentos de avaliação

Ao analisarmos o comportamento individualizado em relação ao DHI (Figura 13), verificamos que os elementos da amostra que não referiram sintomas antes da cirurgia (I2, I5 e I7) apresentam o seguinte comportamento ao longo do estudo:

Na sub-escala física:

- I2 e I5 apresentaram valores médios mais baixos no primeiro momento de avaliação. Após a cirurgia verificou-se um aumento, mais significativo no I5, que diminuiu após RV;
- I7 apresentou um valor médio inicial superior, tendo aumentado após cirurgia, com uma diminuição significativa após RV;

Relativamente à sub-escala funcional e emocional, I2, I5 e I7 apresentaram um comportamento semelhante.

Os indivíduos que referiram ter como um dos sintomas instabilidade ao caminhar antes da cirurgia (I1, I3, I4 e I6) apresentaram na sub-escala física o seguinte comportamento:

- I1 e I4 valor médio mais baixo no primeiro momento de avaliação. Após a cirurgia verificou-se um aumento, mais significativo no I4, que diminuiu após RV;
- I3 apresentou o mesmo valor médio antes e após a cirurgia, diminuindo tenuemente após RV;
- I6 foi o que apresentou o valor médio mais elevado no primeiro momento de avaliação, aumentando após a cirurgia e diminuindo após RV;

Relativamente à sub-escala funcional e emocional verificou-se o seguinte:

- I1 e I4 apresentaram comportamentos semelhantes ao longo da avaliação;
- I3 apresentou o valor médio igual nas duas sub-escalas antes da cirurgia, aumentando após a cirurgia e diminuindo ligeiramente na última avaliação;
- Finalmente, o I6 voltou a apresentar valores médios mais elevados antes da cirurgia nas duas sub-escalas, aumentando após a cirurgia e diminuindo no pós-RV.

4.3.2.2 Análise comparativa da avaliação do equilíbrio postural

Na tabela 69 apresentamos os resultados do mCTSIB, onde se verificou o mesmo comportamento para as duas primeiras condições (plataforma estável/olhos abertos e plataforma estável/olhos fechados), com uma diminuição constante do valor médio entre o primeiro, o segundo e o terceiro momento de avaliação. Em relação às duas últimas condições (plataforma instável/olhos abertos e plataforma instável/olhos fechados) verificou-se que o momento pós-cirúrgico apresentou o valor médio mais elevado e o momento pós-RV o valor médio mais baixo. Comportamento semelhante também se verificou no índice final de equilíbrio.

Quando comparamos os três momentos de avaliação, verificamos a existência de diferenças em todas as condições do mCTSIB. Na análise comparativa entre os momentos, verificou-se a existência de diferenças, na primeira condição (plataforma estável/olhos abertos), nos momentos pré-cirurgia e pós-RV e nos momentos pós-cirurgia com pós-RV.

Tabela 69 - Comparação dos valores descritivos do mCTSIB entre os momentos pré e pós-cirurgia e pós-RV

mCTSIB	Pré-cirurgia			Pós-cirurgia			Pós-RV			p
	Média (Dp)	Mín.	Máx.	Média (Dp)	Mín.	Máx.	Média (Dp)	Mín.	Máx.	
Estável/olhos abertos	0.20 (0.06)	0.1	0.3	0.16 (0.98)	0.0	0.3	0.10 (0.06)	0.0	0.2	0.005 ^{a)}
Estável/olhos fechados	0.29 (0.13)	0.1	0.5	0.23 (0.11)	0.1	0.4	0.16 (0.05)	0.1	0.2	0.018 ^{b)}
Instável/olhos abertos	0.60 (0.29)	0.3	1.0	0.79 (0.37)	0.4	1.4	0.51 (0.24)	0.3	0.9	0.002 ^{c)}
Instável/olhos fechados	2.41 (1.81)	0.6	5.3	2.86 (1.94)	1.2	6.0	1.99 (1.68)	0.5	5.0	0.006 ^{d)}
Índice final de equilíbrio	0.89 (0.55)	0.3	1.8	1.06 (0.68)	0.5	2.0	0.70 (0.50)	0.3	1.6	0.004 ^{e)}

Dp- Desvio padrão; p- valor de significância do teste utilizado

- a) Diferença entre os momentos pré-cirurgia e pós-RV (Z= -2.646; p=0.008)
Diferença entre os momentos pós-cirurgia e pós-RV (Z= -2.000; p=0.046)
- b) Diferença entre os momentos pré-cirurgia e pós-RV (Z= -2.041; p=0.041)
- c) Diferença entre os momentos pré e pós-cirurgia (Z= 2.214; p=0.027)
Diferença entre os momentos pós-cirurgia e pós-RV (Z= -2.388; p=0.017)
Diferença entre os momentos pré-cirurgia e pós-RV (Z= -2.121; p=0.034)
- d) Diferença entre os momentos pós-cirurgia e pós-RV (Z= -2.371; p=0.018)
Diferença entre os momentos pré e pós-cirurgia (Z= -2.201; p=0.028)
- e) Diferença entre os momentos pós-cirurgia e pós-RV (Z= -2.371; p=0.018)
Diferença entre os momentos pré e pós-cirurgia (Z= -2.232; p=0.026)

Na segunda condição (plataforma estável/olhos fechados), apenas se verificou diferenças entre os momentos pré-cirurgia e pós-RV. Em relação à terceira condição (plataforma instável/olhos abertos), observou-se que todos os momentos de avaliação, quando comparados entre eles, apresentaram diferenças. Por último, a quarta condição (plataforma instável/olhos fechados), apresentou diferenças entre os momentos pré-cirurgia e pós-RV e nos momentos pós-cirurgia com pós-RV. O mesmo se observou no índice final de equilíbrio.

Ao analisarmos o comportamento de cada indivíduo (Figura 14), verificamos que, na primeira condição, os elementos I1, I2 e I3 apesar de apresentarem valores médios baixos em todas as avaliações, no momento antes da cirurgia, apresentaram o valor médio mais alto. Os elementos I4, I5, I6 e I7 apresentaram o mesmo valor médio antes e após a cirurgia, diminuindo após RV.

Na segunda condição, os elementos I2 e I4 mantiveram o mesmo comportamento ao longo dos três momentos de avaliação. Os elementos I1 e I7 apresentaram os mesmos valores médios antes e após a cirurgia, diminuindo após RV. Os elementos I3 e I5 apresentaram valores médios

mais altos antes da cirurgia, mantendo o mesmo valor após a intervenção cirúrgica e após RV. Por último, o elemento I6 apresentou um valor médio mais elevado, tendo este diminuído ao longo das avaliações.

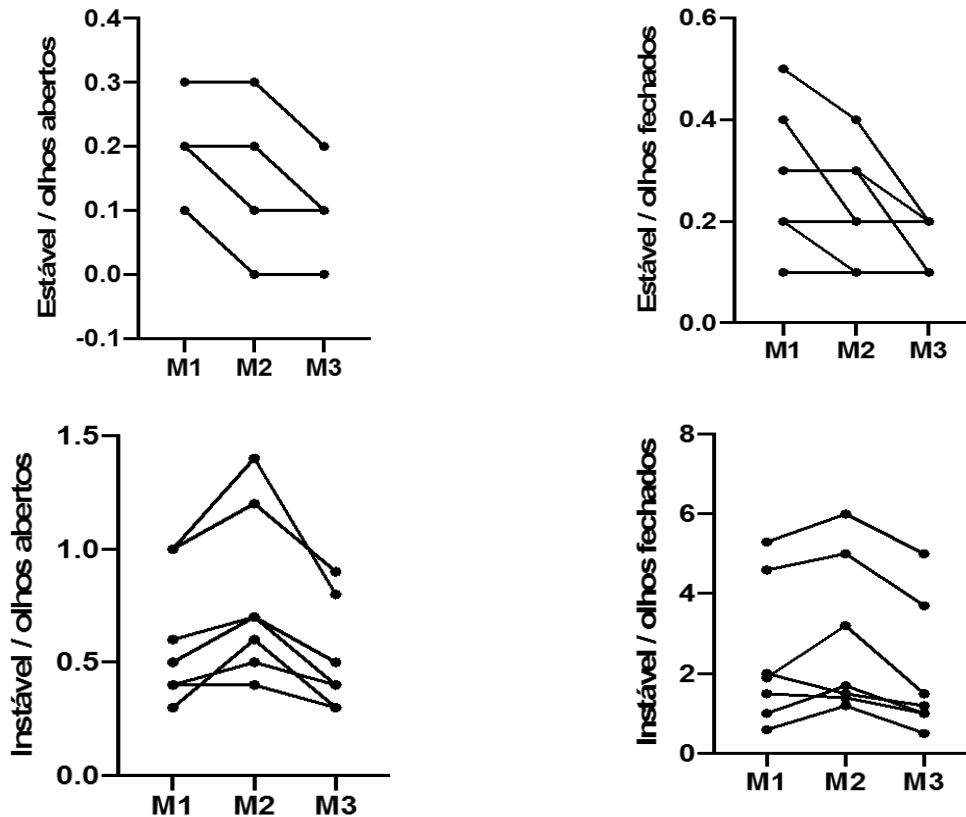


Figura 14 - Análise do comportamento individualizado no mCTSIB nos três momentos de avaliação

Relativamente à terceira condição, os elementos I1, I2, I3, I4, I6 e I7 registaram comportamentos análogos ao momento pós-cirúrgico e apresentaram maior oscilação postural. Os elementos I6 e I7 destacaram-se por apresentarem valores médios mais elevados nos três momentos de avaliação, sendo mais significativo no I6. I5 apresentou um mesmo valor médio antes e após a cirurgia, diminuindo após RV.

Na quarta e última condição, os elementos I1, I2, I3, I6 e I7 apresentaram valores médios mais elevados após a cirurgia e mais baixos após RV. Os elementos I6 e I7 correspondem aos indivíduos com valores médios mais elevados. O I4 apresentou o mesmo valor médio antes e após a RV. Por último, o I5 registou uma diminuição da oscilação postural ao longo das três avaliações.

Tabela 70 - Comparação dos valores descritivos e de frequência do alinhamento do COG entre os momentos pré e pós-cirurgia e pós-RV

Alinhamento COG	Pré-cirurgia			Pós-cirurgia			Pós-RV			p
	Média (Dp)	Mín.	Máx.	Média (Dp)	Mín.	Máx.	Média (Dp)	Mín.	Máx.	
Posição (°)	142.95 (29.26)	116. 7	191.1	142.46 (30.10)	108.0	180.7	135.42 (29.54)	100.6	180.8	0.074
Distância ao centro (%)	32.00 (11.55)	22	57	30.57 (8.46)	17	40	20.71 (2.81)	17	26	0.013 ^{a)}
Lado de deslocamento [n(%)]										
Direita-trás	4 (57.1)			2 (28.6)			4 (57.1)			
Trás	2 (28.6)			2 (28.6)			2 (28.6)			
Disperso	1 (14.3)			2 (28.6)			1 (14.3)			
Direita	0			1 (14.3)			0			

Dp- Desvio padrão; p- valor de significância do teste utilizado

- a) Diferença entre os momentos pré-cirurgia e pós-RV ($Z = -2.371$; $p = 0.018$);
Diferença entre os momentos pós-cirurgia e pós-RV ($Z = -2.197$; $p = 0.028$).

Os dados da tabela 70 permitem-nos verificar que a posição média do COG é semelhante nos três momentos de avaliação, sendo o lado de deslocamento “direita-trás” o que apresenta maior percentagem nos momentos pré-cirurgia e pós-RV. É de referir que, quando o lado de deslocamento é “disperso”, a variável posição não regista qualquer valor, o que, devido ao tamanho da amostra, condiciona o comportamento e o valor explicativo desta variável.

Ao analisarmos a distância do COG ao centro, verifica-se um valor médio maior no momento pré-cirurgia e menor no momento pós-RV. Quando comparamos os três momentos de avaliação, observa-se a existência de diferenças ($p = 0.013$). Na análise comparativa entre os diferentes momentos, verificam-se diferenças nos momentos pré-cirurgia com pós-RV ($p = 0.018$) e pós-cirurgia com pós-RV ($p = 0.028$).

4.4 Discussão – Estudo 3

O principal objetivo deste estudo foi verificar o impacto de um programa de reabilitação vestibular, nos indivíduos que referiram sintomas vestibulares com duração superior a duas semanas após a intervenção cirúrgica. A reabilitação vestibular tem sido utilizada em indivíduos sintomáticos com limitações funcionais relacionadas com patologias vestibulares uni ou bilaterais. Esta técnica visa acelerar a compensação vestibular, através de exercícios envolvendo movimentos oculares, cefálicos e posturais, que promovem o conflito sensorial, de forma a reduzir ou mesmo a eliminar os sintomas vestibulares, a melhorar a estabilidade do olhar durante o movimento da cabeça e a restabelecer o equilíbrio postural estático e dinâmico (Dunlap et al., 2019; Tavares et al., 2008).

Neste estudo, a amostra é constituída por sete indivíduos, com uma idade média de 39.7 ± 11.7 anos, sendo a maioria do sexo feminino (71.4%). Antes da cirurgia, cinco (71.4%) elementos da amostra referiram sintomas de zumbido e seis (85.7%) mencionaram já terem experienciado pelo menos um episódio de vertigem ao longo da sua vida, sendo que apenas quatro indivíduos referiram sintomas vestibulares no dia anterior ao da intervenção cirúrgica, que pioraram imediatamente após a cirurgia. Segundo Hall et al. (2016), as queixas de tontura, a instabilidade visual com o movimento da cabeça e a instabilidade postural mencionadas pelos candidatos a IC, indicam que a compensação vestibular não ocorreu na totalidade, exibindo um risco maior de vertigem após a intervenção cirúrgica (Steenerson et al., 2001). Sintomas como vertigem (com maior intensidade na primeira semana), sensibilidade aos movimentos da cabeça, instabilidade da marcha e oscilopsia, foram as queixas mais referidas pela amostra após a cirurgia. Num estudo realizado por McDonnell & Hillier (2015), a reabilitação vestibular pode melhorar os sintomas subjetivos, a estabilidade do olhar, a estabilidade da marcha, e como consequência as atividades da vida diária de pessoas com disfunção vestibular. Concluíram que a reabilitação vestibular é segura, eficaz e pode fornecer benefícios a longo prazo, embora ainda não existam evidências fortes para determinar a dose ideal nem exercícios específicos para pessoas com hipofunção vestibular periférica unilateral ou bilateral.

Após a identificação dos sintomas vestibulares de cada paciente e da análise dos resultados de alguns exames otoneurológicos, realizou-se um plano de reabilitação vestibular que consistia na combinação de RV supervisionada e num programa de exercícios para realizar diariamente de forma autónoma no domicílio, conforme foi sugerido por Hall et al. (2016) e Whitney & Herdman

(2002). Inicialmente, os pacientes receberam apenas alguns exercícios essenciais e foram instruídos a repeti-los três a cinco vezes por dia. O tipo e o número de repetições para cada exercício, assim como a duração do programa de RV foram baseados na avaliação de cada paciente. As consultas de reavaliação tinham como propósito suspender a terapia nos sujeitos que se encontravam assintomáticos ou introduzir/alterar exercícios do protocolo, caso fosse necessário. Segundo Hain (2011) e Helmchen et al. (2009), a combinação de RV supervisionada e a realização de um programa de exercícios diários para efetuar em casa ajudam a promover a compensação vestibular. A abordagem terapêutica utilizada neste estudo é suportada pelo estudo de Hall et al. (2016) que inclui a combinação de quatro componentes: exercícios para promover a estabilidade do olhar, exercícios de habituação, exercícios de equilíbrio e marcha e, por último, resistência a andar. O programa de RV teve início duas semanas após a cirurgia e durou entre duas a seis semanas.

Neste estudo observou-se que, antes da cirurgia, todos os sujeitos apresentaram alterações em pelo menos uma das provas que compõem a avaliação vestibular, alterações essas que se agravaram após a cirurgia. Ao analisar os elementos da amostra, tendo em conta a disfunção vestibular, verificou-se que o paciente com hipofunção vestibular subaguda unilateral (I5) necessitou de duas semanas de RV para ficar assintomático, e o paciente com hipofunção vestibular crônica unilateral (I4) necessitou de quatro semanas. Igual tempo de intervenção foi verificado no indivíduo com normorreflexia bilateral antes e após a cirurgia, embora com alterações no sáculo no lado do ouvido operado e com diminuição do ganho na prova rotatória (PRPD) (I3). Uma semana após a cirurgia, este elemento teve uma crise de vertigem que o levou ao serviço de urgências. Duas semanas após a cirurgia, o sujeito referiu aumento da instabilidade postural durante a marcha, associada a movimentos da cabeça. Relativamente aos sujeitos com déficit vestibular bilateral, verificou-se que o sujeito com hipofunção vestibular subaguda (I2) necessitou de menos tempo de RV (quatro semanas), em comparação com os elementos com hipofunção vestibular crônica (I1, I6 e I7). Estes dados vão ao encontro das indicações de Hall et al. (2016) que referem que a hipofunção vestibular subaguda necessita de menos tempo de intervenção terapêutica, comparativamente com a hipofunção vestibular crônica. Os elementos com hipofunção vestibular crônica bilateral não compensada (I1, I6 e I7) exibiram, antes e após a cirurgia, uma arreflexia vestibular bilateral (resposta calórica), uma diminuição do ganho nas provas rotatórias e ausência de ondas nos testes otolíticos (cVEMP e oVEMP). Apesar de, após seis semanas de RV, se ter verificado uma melhoria no equilíbrio postural estático e dinâmico, associada a movimentos da

cabeça e a uma diminuição nos *scores* do DHI, que indicam uma melhoria da qualidade de vida, I1 e o I6 ainda referiram sintomas vestibulares. Para Hall et al. (2016), a intervenção terapêutica nestes pacientes deve durar entre oito a 12 semanas, tendo sido sugerida a sua continuação.

Neste estudo, para analisar o impacto que a RV teve em cada indivíduo, aplicou-se o DHI no final da intervenção terapêutica e realizou-se o teste de organização sensorial (mCTSIB), conforme foi sugerido na literatura (Hall et al., 2016; Mruzek et al., 1995; Sparrer et al., 2013). Na análise comparativa da avaliação subjetiva dos sintomas vestibulares (DHI), verificou-se existência de diferenças em todas as sub-escalas e no *score* total entre os momentos pré e pós-cirurgia e entre os momentos pós-cirurgia e pós-RV. O momento após cirurgia apresentou maior grau de incapacidade e o momento após intervenção terapêutica apresentou menor grau de incapacidade. Estes dados permitem confirmar a melhoria da qualidade de vida dos elementos da amostra após o tratamento, corroborando os resultados dos estudos de Clendaniel (2010), Mruzek et al. (1995), Sparrer et al. (2013) e Vereeck et al. (2008). Na análise comparativa da avaliação do equilíbrio postural, verificou-se a existência de diferenças em todas as condições do mCTSIB, entre os momentos pré e pós-cirurgia e entre os momentos pós-cirurgia e pós-RV. Nas primeiras duas condições (plataforma estável/olhos abertos e plataforma estável/olhos fechados), observou-se uma diminuição constante do valor médio entre o primeiro, o segundo e o terceiro momentos de avaliação. Em relação às duas últimas condições (plataforma instável/olhos abertos e plataforma instável/olhos fechados), observou-se que o momento pós-cirurgia apresentou o valor médio mais elevado e o momento pós-RV apresentou o valor médio mais baixo. Segundo Novalo et al. (2008) e Sparrer et al. (2013), o teste de organização sensorial é a melhor ferramenta para avaliar quantitativamente o equilíbrio postural. Para Abramides (2014) a evolução da melhoria do equilíbrio postural indica uma hierarquia de aprendizagem e aproveitamento da nova informação sensorial que apenas fica completa seis meses após a cirurgia de IC. Essa hierarquia reproduz a evolução natural da compensação central, iniciando-se com a percepção da alteração vestibular, com a sua integração central às aferências sensoriais, terminando com o aproveitamento global de todas as informações recebidas. Neste estudo foi visível uma melhoria do equilíbrio postural estático e da qualidade de vida dos elementos, quatro a oito semanas após a cirurgia, sugerindo que a RV acelerou todo o processo de compensação vestibular e central. Esta informação corrobora o estudo de Herdman et al. (1995) que, ao analisar a eficácia da RV em indivíduos submetidos a cirurgia (resseção do schwannoma), verificou uma melhoria da estabilidade postural estática e dinâmica,

mesmo com a realização de movimentos cefálicos, comparativamente com o grupo de controlo. O mesmo resultado foi verificado no estudo de Vereeck et al. (2008) após a cirurgia do neurinoma do acústico.

4.5 Conclusão – Estudo 3

Neste estudo verificou-se que os todos os sujeitos que compõem a amostra, antes da cirurgia de IC, já apresentavam alterações em pelo menos uma das provas que compõem a avaliação da função do sistema vestibular e que pioraram após a cirurgia. Em relação aos sintomas vestibulares, os quatro elementos que mencionaram a sua presença antes da cirurgia, referiram o seu agravamento após a intervenção cirúrgica. Sintomas como vertigem (com maior intensidade na primeira semana), sensibilidade aos movimentos da cabeça, instabilidade na marcha e oscilopsia, foram as queixas mais referidas pela amostra. A RV, iniciada duas semanas após a cirurgia, ajudou no processo de aceleração da compensação vestibular. Verificou-se que os elementos com défice vestibular subagudo necessitam de menos tempo de intervenção, em comparação com os elementos com défice vestibular crónico. Apesar de todos os elementos apresentarem melhorias no equilíbrio postural estático e dinâmico e na sua qualidade de vida, os sujeitos com défice vestibular crónico bilateral não compensado, poderão continuar a apresentar sintomas após seis semanas de RV, o que sugere que necessitam de uma intervenção terapêutica mais intensa e/ou prolongada.

Capítulo V

**DISCUSSÃO E
CONCLUSÃO GERAL**

Capítulo V – Discussão e Conclusão Geral

5.1 Discussão Geral

Em cada um dos três estudos que compõem esta tese foi incluído no final de cada estudo, uma discussão dos resultados e uma conclusão. Neste capítulo, pretende-se, numa perspetiva conjunta, integrar os principais resultados de cada um dos estudos.

Antes de dar início à discussão geral, foi realizada nova pesquisa bibliográfica incluindo publicações até julho de 2020.

Nas últimas décadas, o IC tornou-se numa opção terapêutica para reabilitar indivíduos que apresentam perda auditiva e que não beneficiam com o uso de aparelhos auditivos convencionais. Neste trabalho, o primeiro estudo teve, como objetivo principal, caracterizar e avaliar os candidatos à cirurgia de IC. A amostra foi constituída por indivíduos adultos com perda auditiva de grau severo a profundo bilateral, com média de idades de 43.1 ± 14.9 anos, sendo 15 do sexo feminino e 13 do sexo masculino. Segundo Krause et al. (2010) e mais tarde Said (2014), pacientes com perda auditiva podem ter alterações vestibulares concomitantes, o que se deve ao facto de ambos os sistemas - coclear e vestibular - partilharem a mesma origem anatómica e embriológica (Krause et al., 2008; Magnusson et al., 1995; Said, 2014). Neste estudo e em estudos semelhantes, verificou-se uma heterogeneidade relativamente à etiologia, com a idiopática a apresentar maior prevalência (Abramides, 2014; Katsiari et al., 2013; Parmar et al., 2012; Sosna et al., 2019), seguida da meningite (Abramides, 2014) e do sarampo. A perda auditiva de causa adquirida e com evolução progressiva ocorreu na maioria da amostra (71.4% e 67.9%, respetivamente). Segundo Said (2014), a probabilidade de ocorrência de alterações vestibulares é maior quando a etiologia é de causa adquirida e a perda auditiva é de grau profundo. Na literatura são vários os estudos que referem a presença de sintomas vestibulares nos candidatos a IC (Abramides, 2014; Bonucci et al., 2008; Katsiari et al., 2013; Klenzner et al., 2004; Zawawi et al., 2014). Neste estudo, verificou-se que 53.6% dos candidatos referiram já ter experienciado pelo menos um episódio de vertigem ao longo da sua vida, sendo que 14.3% associaram a vertigem à perda de audição e à presença de zumbido. Segundo Mikkelsen et al. (2017), a relação entre perda de audição e presença de zumbido sugere

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO GERAL

que a causa da perda auditiva pode afetar a função vestibular. Quanto aos resultados da avaliação do sistema vestibular periférico, quando correlacionamos todos os testes que avaliaram este sistema, verificamos que 85.7% dos candidatos apresentaram valores alterados em um ou mais dos testes utilizados. Ao analisar o comportamento do sáculo através dos cVEMP, verificou-se que 53.6% dos candidatos apresentaram deterioração deste órgão, com 35.7% a apresentar ausência de ondas cVEMP em ambos os ouvidos. Resultados semelhantes foram relatados nos estudos de Krause et al. (2010), Katsiari et al. (2013) e Miwa et al. (2019). Nos estudos de Sosna et al. (2019) e Chen et al. (2016) verificou-se maior integridade do sáculo. Esta dissemelhança pode dever-se ao diferente tipo de grau de perda auditiva e ao facto de a idade da amostra ser inferior. Em relação à avaliação do utrículo, verificou-se, através dos oVEMP, que 64.3% dos candidatos apresentaram alteração deste órgão, com 53.6% a apresentar ausência de ondas em ambos os ouvidos. Este resultado corrobora o estudo de Maheu et al. (2017). Nos estudos de Xu et al. (2014) e Chen et al. (2016), onde a idade dos candidatos foi inferior, verificou-se maior integridade do utrículo. Quanto à avaliação da função dos CSC Horizontais, verificou-se através do valor médio do ganho na PRPD que 67.9% dos candidatos apresentaram uma hiporreflexia vestibular. Este resultado foi também reportado no estudo de Pariette-Winkler et al. (2015), o que indica um défice no estado de compensação do labirinto. Relativamente à prova calórica, apenas 21.4% dos candidatos apresentaram respostas normais em ambos os ouvidos, com 35.7% a apresentar arreflexia vestibular bilateral. Ao analisar o comportamento do ouvido a implantar, verificou-se que a maioria da amostra (57.1%) exibiu um défice vestibular. Este resultado corrobora os estudos de Abramides (2014), Katsiari et al. (2013), Miwa et al. (2019) e Sosna et al. (2019). Os resultados expostos na prova rotatória e na prova calórica indicam que, mesmo antes da cirurgia de IC, o RVO dos candidatos se encontrava diminuído na maioria da amostra.

A avaliação do equilíbrio postural através da análise do mCTSIB permitiu-nos verificar que a condição onde é necessária maior informação do sistema vestibular, para a manutenção do equilíbrio postural, foi a que registou maior oscilação postural (quarta condição). Ao analisarmos o comportamento da amostra, tendo em conta a idade e os valores normativos do equipamento, verificamos que os valores de oscilação postural tendem a aumentar com o avançar da idade. Os estudos que compararam o equilíbrio postural dos candidatos a IC com um grupo de controlo também referiram que os candidatos a IC apresentam pior prestação, nas condições onde é necessária maior informação do sistema vestibular (Buchman et al., 2004; El-Abd et al., 2011;

Kluenter, Lang-Roth, & Guntinas-Lichius, 2009; Parietti-Winkler et al., 2015). A possível justificação para este facto está relacionada com o isolamento e restrição da atividade provocados pela perda auditiva, que poderá originar uma ineficácia da compensação vestibular e, como consequência, um défice no desempenho do equilíbrio postural. Segundo Steenerson et al. (2001), os candidatos a IC que apresentam sintomas vestibulares, incluindo instabilidade postural, correm um risco maior de desenvolver perturbações vestibulares após a cirurgia. Esta afirmação vai ao encontro do segundo estudo deste trabalho, que teve como objetivo analisar e comparar os sintomas e o comportamento do sistema vestibular e do equilíbrio postural, entre os momentos antes e após a cirurgia de IC.

Segundo Karimi et al. (2017) e Melo et al. (2018), apesar da intervenção cirúrgica não interferir diretamente com o órgão vestibular, a estreita relação entre a cóclea e os recetores vestibulares e a partilha do mesmo líquido endolinfático, podem provocar uma deterioração do funcionamento do órgão vestibular periférico (Sosna et al., 2019). Neste estudo 64.3% da amostra referiu sintomas vestibulares após a cirurgia, sendo que 21.4%, já o tinha mencionado no dia anterior à intervenção cirúrgica. Estes valores assemelham-se aos dados reportados por Krause et al. (2009a), Shoman et al., (2008) e Parmar et al. (2012). Segundo Julita et al. (2013), quando a cirurgia para IC é unilateral, a decisão sobre qual o ouvido a implantar deve ter em conta a duração e o grau da perda auditiva, bem como a anatomia do ouvido interno. Quando estes fatores são semelhantes, o ouvido a implantar deve ser o que regista maior deterioração vestibular. Neste estudo, dos quatro elementos que foram intervencionados no ouvido com melhor função vestibular, dois apresentaram diminuição da resposta calórica, sendo que um desses passou a ter sintomas vestibulares após a cirurgia. Relativamente à duração e descrição dos sintomas vestibulares, dos 18 pacientes que mencionaram a sua presença, 66.7% referiram uma duração inferior a quatro semanas. Este comportamento também foi descrito por Abramides et al. (2015), Parmar et al. (2012), Krause et al. (2009a) e Kubo et al. (2001). A tontura associada a movimentos da cabeça e a instabilidade ao caminhar, seguidas da oscilopsia, foram as queixas mais referidas pela amostra. Estas descrições também foram reportadas em estudos similares (Buchman et al., 2004; Chen et al., 2016; Fina et al., 2003; Gonzalez-Navarro et al., 2015; Kubo et al., 2001; Shoman et al., 2008; Steenerson et al., 2001).

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO GERAL

De forma a ter um conhecimento mais personalizado da incapacidade que os sintomas vestibulares provocaram na amostra, aplicou-se o DHI. Neste estudo, após a cirurgia, verificou-se um aumento significativo em todas as sub-escalas, com a sub-escala funcional a exibir maior incapacidade. Ao compararmos os valores do *score* total, a amostra que antes da cirurgia não apresentava incapacidade/*handicap* passou a perceber um grau de incapacidade ligeiro. O mesmo se observou nos estudos de Shoman et al. (2008), Parmar et al. (2012) e Zawawi et al. (2014). Quando se analisaram apenas os elementos que referiram sintomas vestibulares, o grau de incapacidade passou a moderado. A análise do comportamento do sistema vestibular, após a cirurgia, indicou que os órgãos otolíticos foram os mais afetados, com uma perda da função do sáculo no ouvido implantado em 12 elementos da amostra. No ouvido contralateral, apenas se verificou perda da função sacular num paciente. Estes dados estão em concordância com os estudos de Krause et al. (2010), Katsiari et al. (2013) e Nordfalk et al. (2016). Relativamente ao comportamento do utrículo, através do oVEMP, verificou-se uma deterioração em nove dos pacientes no ouvido implantado e quatro no ouvido contralateral. Resultado semelhante foi referido por Xu et al. (2014). Já no estudo de Chen et al. (2016), que avaliou crianças, e no estudo de Sosna et al. (2019), que avaliou uma amostra constituída por indivíduos com audição residual nas frequências graves e médias, apesar de terem sido utilizados os mesmos instrumentos para avaliar o órgão otolítico (cVEMP e oVEMP), a percentagem de deterioração foi menor. Na avaliação do utrículo através do teste VVS, verificou-se, após a cirurgia, que seis elementos da amostra apresentaram uma inclinação para o lado do ouvido implantado, indicando o lado da lesão (Hirvonen et al., 2011). Nos estudos de Nobel et al. (2016) e Nordfalk et al. (2016) também se registou inclinação angular após a cirurgia.

Analisando o comportamento dos CSCs horizontais, através das provas rotatórias, verificou-se um aumento do valor médio do ganho, na PRPD, passando de hiporreflexia a uma resposta com valores normais (normorreflexia). Analogamente, foi registado um aumento do valor médio da velocidade máxima da fase lenta, com maior expressividade nos nistagmos per-rotatórios, na PRI. Segundo Parietti-Winkler et al. (2015), estes achados indicam a eficácia da atuação dos mecanismos relacionados com a compensação vestibular. Relativamente ao comportamento dos CSCs horizontais ao estímulo térmico, verificou-se uma diminuição significativa da resposta calórica no ouvido submetido à cirurgia, provocando um aumento do défice vestibular desse lado. Estes dados corroboram os estudos de Chen et al. (2016), Enticott et al. (2006) e Krause et al.

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO GERAL

(2010). No ouvido contralateral, a maioria da amostra não apresentou alterações. Contudo, ao analisar a resposta calórica com estimulação a ar quente, observou-se um aumento. Para Katsiari et al. (2013), esta alteração deve-se à inserção do eletrodo na rampa timpânica, que pode influenciar a informação enviada do sistema vestibular ao cérebro e, secundariamente, modificar a resposta vestibular do ouvido contralateral.

Relativamente à avaliação do equilíbrio postural, verificou-se uma melhoria após a cirurgia. Através dos resultados observados no mCTSIB, constatou-se uma diminuição do valor da oscilação postural em três das quatro condições que compõem o teste. Estes dados estão de acordo com os estudos de Kaczmarczyk et al. (2019), Klunter et al. (2010) e Parietti-Winkler et al. (2015). Esta melhoria poderá estar relacionada com a informação auditiva fornecida pelo IC que desencadeia, para além de estímulos auditivos, respostas vestibulares, o que indica que o sistema vestibular reage a estímulos elétricos enviados pelas vias auditivas (Balaban et al., 2012; Sluydts et al., 2019; Tan et al., 2008). Esta afirmação vai ao encontro dos resultados encontrados nas provas rotatórias. O desencadeamento da eficácia da atuação dos mecanismos relacionados com a compensação vestibular irá assim contribuir para a melhoria do equilíbrio postural (Buchman et al., 2004; Magnusson et al., 1995; Meli et al., 2016; Parietti-Winkler et al., 2015). Quando se analisou apenas os resultados dos elementos que referiram sintomas vestibulares após IC, verificou-se uma pior prestação nas condições onde é necessária maior informação do sistema vestibular para a manutenção do equilíbrio postural. Estes resultados poderão indicar que os mecanismos relacionados com a compensação vestibular não se encontram a atuar de forma eficaz, sendo necessária uma intervenção terapêutica para atuar e acelerar estes mecanismos.

A reabilitação vestibular tem sido a opção terapêutica utilizada em indivíduos sintomáticos, com limitações funcionais relacionadas com alterações vestibulares uni e bilaterais. Tem como objetivo acelerar a compensação vestibular e central, através de exercícios que promovem o conflito sensorial, de forma a reduzir, ou mesmo a eliminar, os sintomas vestibulares, a melhorar a estabilidade do olhar durante os movimentos da cabeça e a restabelecer o equilíbrio postural (Dunlap et al., 2019; Tavares et al., 2008).

O terceiro e último estudo deste trabalho visou verificar o impacto que um programa de RV teve nos indivíduos que mencionaram sintomas vestibulares duas semanas após a cirurgia de IC.

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO GERAL

Dos sete elementos que constituíram a amostra, quatro referiram sintomas vestibulares no dia anterior à intervenção cirúrgica e que pioraram imediatamente após a cirurgia. Sintomas como vertigem, com maior intensidade na primeira semana, sensibilidade aos movimentos da cabeça, instabilidade da marcha e oscilopsia, foram as queixas mais referidas pela amostra após a cirurgia. Apesar de ainda não existirem evidências fortes sobre qual a dosagem ideal e quais os exercícios específicos para reabilitar indivíduos com hipofunção vestibular uni ou bilateral, a RV é considerada eficaz e segura, fornecendo benefícios a longo prazo (McDonnell & Hillier, 2015).

Neste estudo, o plano de RV foi estabelecido tendo em conta os sintomas vestibulares de cada paciente e a análise de alguns exames otoneurológicos. A estratégia utilizada baseou-se na combinação de RV supervisionada e num programa de exercícios para realizar no domicílio, conforme sugerido por Hall et al. (2016) e Whitney & Herdman (2002). O programa de RV teve início duas semanas após a cirurgia e durou duas a seis semanas.

Ao analisar os elementos da amostra, tendo em conta a disfunção vestibular e o tempo de intervenção terapêutica, verificou-se que o paciente com hipofunção vestibular subaguda unilateral necessitou apenas de duas semanas de intervenção. A intervenção terapêutica no indivíduo com normorreflexia bilateral antes e após a cirurgia teve a mesma duração, embora tenha havido alterações no sáculo no ouvido submetido a IC e diminuição do ganho na PRPD. Nos indivíduos com hipofunção vestibular crónica unilateral e com hipofunção vestibular subaguda bilateral, a intervenção teve a duração de quatro semanas. Os elementos com hipofunção vestibular crónica bilateral foram intervencionados durante seis semanas, contudo dois sujeitos ainda referiram sintomas vestibulares (tendo sido sugerido a continuação de RV). Segundo Hall et al. (2016), o tempo de intervenção terapêutica de RV é superior na hipofunção vestibular crónica, comparativamente com a hipofunção vestibular subaguda, sendo necessárias entre oito a 12 semanas de intervenção. Neste estudo, para analisar o impacto que a RV teve em cada indivíduo, aplicou-se o DHI no final de cada intervenção terapêutica e o teste de organização sensorial (mCTSIB), conforme foi sugerido na literatura (Hall et al., 2016; Mruzek et al., 1995; Sparrer et al., 2013). Na análise do DHI, verificou-se a existência de diferenças entre os momentos pré e pós-cirurgia e também entre os momentos pós-cirurgia e pós-intervenção terapêutica (em todas as sub-escalas e no *score* total), com o momento após cirurgia a apresentar maior grau de incapacidade e o momento pós-intervenção terapêutica a apresentar menor grau de incapacidade. Estes dados permitem confirmar a melhoria da qualidade de vida dos elementos da amostra após o tratamento

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO GERAL

através da RV, corroborando os resultados dos estudos de Clendaniel (2010), Mruzek et al. (1995), Sparrer et al. (2013) e Vereeck et al. (2008). Relativamente à análise do mCTSIB, verificou-se também a existência de diferenças entre os momentos pré e pós-cirurgia e entre os momentos pós-cirurgia e pós-intervenção terapêutica, com diminuição constante do valor médio nas duas primeiras condições (plataforma estável/olhos abertos e plataforma estável/olhos fechados) entre os três momentos de avaliação. Nas últimas duas condições (plataforma instável/olhos abertos e plataforma instável/olhos fechados) observou-se que o momento pós-cirurgia apresentou o valor médio mais elevado e o momento pós-RV o valor médio mais baixo. Para Abramides (2014) a evolução da melhoria do equilíbrio postural indica uma hierarquia de aprendizagem e aproveitamento da nova informação sensorial que apenas fica completa seis meses após a cirurgia de IC. Neste estudo foi visível uma melhoria do equilíbrio postural e da qualidade de vida, quatro a oito semanas após a cirurgia, sugerindo que a RV acelerou todo o processo de compensação vestibular e central. Esta informação corrobora o estudo de Herdman et al. (1995) que teve uma amostra constituída por indivíduos submetidos à cirurgia de ressecção do schwannoma e com Vereeck et al. (2008), que utilizou indivíduos submetidos à cirurgia do neurinoma do acústico.

5.2 Conclusão geral

Esta tese teve como principal objetivo aumentar o conhecimento sobre o sistema vestibular e o equilíbrio postural na população adulta submetida à cirurgia de IC unilateral. Dos três estudos apresentados, podemos concluir que:

- Independentemente da etiologia, a perda auditiva de grau profundo encontra-se associada a um comprometimento da função vestibular. Os indivíduos que apresentaram alterações no sistema vestibular antes da cirurgia pioraram após a intervenção cirúrgica.
- As perturbações do equilíbrio postural nos indivíduos candidatos a IC tendem a piorar com o avançar da idade, principalmente em situações onde o contributo do sistema vestibular é mais relevante.
- A ocorrência de sintomas vestibulares e a presença de zumbido, antes da cirurgia, são indicativas da sua presença após a intervenção cirúrgica, com maior agravamento da intensidade, durante a primeira semana.
- Os órgãos otolíticos são as estruturas mais afetadas com a intervenção cirúrgica, seguidos do CSC horizontal, principalmente no ouvido submetido a IC.
- O equilíbrio postural apresenta melhorias nos indivíduos que não referiram sintomas vestibulares após a cirurgia, o que sugere que o processo de compensação vestibular se inicia logo após a ativação do IC.
- Os indivíduos que referiram queixas vestibulares após a cirurgia apresentaram pior desempenho do equilíbrio postural, nas condições onde era necessária maior informação do sistema vestibular, o que indica que a compensação vestibular não ocorreu de forma tão eficaz.
- A reabilitação vestibular iniciada duas semanas após a cirurgia, nos indivíduos que apresentavam sintomas vestibulares, ajudou a melhorar o desempenho do equilíbrio postural e a sua qualidade de vida, mostrando que a RV acelerou os mecanismos relacionados com a compensação vestibular.
- Os indivíduos com défice vestibular subagudo necessitaram de menos tempo de intervenção terapêutica (duas a quatro semanas), comparativamente com os indivíduos com défice vestibular bilateral crónico (seis semanas ou mais).

Limites dos três estudos:

- A descrição dos sintomas relatados pela amostra foi amplamente variada, o que dificultou a sua caracterização;
- Inexistência do equipamento vHIT que permitisse avaliar os três CSC e obter maior informação do sistema vestibular;
- Inexistência do equipamento de posturografia que permitisse avaliar o equilíbrio postural dinâmico;
- No estudo 3, o facto de a maioria da amostra viver distante do hospital e de o protocolo hospitalar de seguimento dos sujeitos a IC ser quinzenal, impossibilitou que as consultas de supervisão de RV fossem realizadas num intervalo de tempo inferior (semanal);
- Pelo mesmo motivo, optou-se por limitar o tempo de avaliação da intervenção terapêutica, uma vez que passado oito semanas após a cirurgia, o acesso à amostra seria mais espaçado;
- A inexistência de um grupo de controlo, no estudo 3.

Estudos futuros:

- Realizar estudos multicêntricos, com o objetivo de correlacionar a causa da perda auditiva e o risco de problemas vestibulares;
- Verificar as implicações clínicas a longo prazo, assim como as alterações do comportamento do sistema vestibular e do controlo postural com o IC ligado e desligado;
- Inserir o vHIT na avaliação do sistema vestibular e a posturografia dinâmica computadorizada para avaliar o equilíbrio postural dinâmico;
- Iniciar a reabilitação vestibular ainda com os pacientes no internamento;
- Realizar as consultas de supervisão semanais nos pacientes com hipofunção vestibular subaguda;
- Intensificar a RV nos pacientes com hipofunção vestibular crónica, com consultas de supervisão duas a três vezes por semana.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Referências Bibliográficas:

- Abramides, P. (2014). *Avaliação sequencial do equilíbrio pré e pós-implante coclear em pacientes com surdez pós-lingual*. (Doctoral dissertation). Universidade de São Paulo. São Paulo.
- Abramides, P., Bento, R., Bitar, R., Neto, R., & Tsuji, R. (2009). How Can the Cochlear Implant Interfere with the Vestibular Function? *Intl. Arch.Otorhinolaryngol.*, 13(2), 195-200
- Abramides, P., Bittar, R., Tsuji, R., & Bento, R. (2015). Caloric test as a predictor tool of postural control in CI users. *Acta Oto-Laryngologica*, 135, 685-691. doi: 10.3109/00016489.2015.1020395
- Albernaz, P. L. (2014a). Arreflexia Vestibular Bilateral. In F. Maia, P. Albernaz, & S. Carmona (Eds.), *Otoneurologia Atual* (1a ed., pp. 399-403). Rio de Janeiro: Revinter.1
- Albernaz, P. L. (2014b). Cadeira Rotatória. In F. Maia, P. Albernaz, & S. Carmona (Eds.), *Otoneurologia Atual* (1a ed., pp. 167-174). Rio de Janeiro: Revinter.
- Albertino, S., & Albertino, R. (2014). Videonistagmografia. In F. Maia, P. Albernaz, & S. Carmona (Eds.), *Otoneurologia Atual* (1a ed., pp. 147-165). Rio de Janeiro: Revinter.
- Albertino, S., Bittar, R., Bottino, M., Ganança, M., Gonçalves, D., Greters, M., Mezzalira, R., & Ganança, F. (2012). Air Caloric Test Reference Values. *Braz J Otorhinolaryngol.*, 78(3), 2
- Allum, J., Scheltinga, A. & Honegger, F. (2017). The effect of peripheral vestibular recovery on improvements in vestibuloocular reflexes and balance control after acute unilateral peripheral vestibular loss. *Otol Neurotol* 38(10), 531–538. Retrieved from <https://doi.org/10.1097/mao.0000000000000147>
- Anson, E., Bigelow, R., Carey, J., Xue, Q., Studenski, S., Schubert, M., & Agrawal, Y. (2016). VOR Gain Is Related to Compensatory Saccades in Healthy Older Adults. *Front. Aging Neurosci.*, 8(150), 1-10. Retrieved from <https://doi.org/10.3389/fnagi.2016.00150>
- Balaban, C., Hoffer, M., & Gottshall, K. (2012). Top-down approach to vestibular compensation: Translational lessons from vestibular rehabilitation. *Brain Research*, 1482, 101-111. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2012.08.040>
- Baloh, R., & Honrubia, V. (2010). The central vestibular system. In R. Baloh, V. Honrubia, & K. Kerber (Eds.), *Baloh and Honrubia's Clinical Neurophysiology of the Vestibular System* (3ª Ed., pp. 53-110). New York: Oxford University Press.
- Banakis, H. R., Greene, N.T., Jenkins, H.A., Cass, S.P., & Tollin, D.J. (2018). Lateral Semicircular Canal Pressures During Cochlear Implant Electrode Insertion: a Possible Mechanism for Postoperative Vestibular Loss. *Otology & Neurotology*, 39(6), 755-764.
- Bansal, S., Sahni, S., & Sinha, S. K. (2013). Cervical and ocular vestibular evoked myogenic potentials in individuals with severe to profound hearing loss. *Journal of Hearing Science*, 3(4), 56-63.
- Barbara, M., Talamonti, R., Benincasa, A., Tarentini, S., Filippi, C., Covelli, E., & Monini, S. (2019). Early Assessment of Vestibular Function after Unilateral Cochlear Implant Surgery. *Audiology & Neurotology*. Doi: 10.1159/000502252
- Barin, K. (2014a). Role of Vestibular tests in Diagnosis of Dizziness. In 15th Workshop on Neurotology and Medical Audiology, Calcuta, India. Retrieved from <http://vertigoclinic.in/wp-content/uploads/2018/09/Role-of-Vestibular-Tests-in-Diagnosis-of-Dizziness.pdf>
- Barin, K. (2014b). Interpretação dos Testes de Função Vestibular - Tendências Futuras. In F. Maia, P. Albernaz, & S. Carmona (Eds.), *Otoneurologia Atual* (1a ed., pp. 199-231). Rio de Janeiro: Revinter.
- Barin, K. (2020a). Caloric Testing. In G. P. Jacobson, N. P. Shepard, k. Barin, K. Janky, & D. McCaslin (Eds.), *Balance Function Assessment and Management*, (3a Ed., Cap. 12, pp.257-282). Plural Publishing

- Barin, K. (2020b). Clinical Neurophysiology of Vestibular Compensation. In G. P. Jacobson, N. P. Shepard, K. Barin, K. Janky, & D. McCaslin (Eds.), *Balance Function Assessment and Management*, (3a Ed., Cap. 12, pp.105-125). Plural Publishing
- Basta, D., Todt, I., Goepel, F., & Ernst, A. (2008). Loss of saccular function after cochlear implantation: the diagnostic impact of intracochlear electrically elicited vestibular evoked myogenic potentials. *Audiol Neurootol*, 13(3), 187-92. doi:10.1159/000113509
- Batuecas-Caletrio, A., Klumpp, M., Santacruz-Ruiz, S., Gonzalez, F., Sánchez, E., & Arriaga, M. (2015). Vestibular Function in Cochlear Implantation: Correlating Objectiveness and Subjectiveness. *The Laryngoscope*, 125(10), 2371-2375. doi:10.1002/lary.25299
- Berg, R., Tilburg, M., & Kingma, H. (2015). Bilateral Vestibular Hypofunction: Challenges in Establishing the Diagnosis in Adults. *ResearchGate in ORL*, 77(4), 197-218. doi: 10.1159/000433549
- Bernard-Demanze, L., Léonard, J., Dumitrescu, M., Meller, R., Magnan, J., & Lacour, M. (2014). Static and dynamic posture control in postlingual cochlear implanted patients: effects of dual-tasking, visual and auditory inputs suppression. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 7(111), 1-10. doi:10.3389/fnint.2013.00111
- Bhansali, S., Stockwell, C., & Bojrab, D. (1993). Oscillopsia in Patients with Loss of Vestibular Function. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, 109, 120-5. Retrieved from <https://doi.org/10.1177/019459989310900122>
- Bisdorff, A., Brevern, M., Lempert, T., & Newman-Toker, D. (2009). Classification of vestibular symptoms: Towards an international classification of vestibular disorders. *Journal of Vestibular Research*, 19, 1-13. Doi: 10.3233/VES-2009-0343
- Bittar, R., & Mezzalira, R. (2014). Posturografia Dinâmica Computorizada. In F. Maia, P. Albernaz, & S. Carmona (Eds.), *Otoneurologia Atual* (1a ed., pp. 175-197). Rio de Janeiro: Revinter.
- Bittar, R., Pedalini, M., Lorenzi, M., & Formigoni, L. (2002). Treating vertigo with vestibular rehabilitation: Results in 155 patients. *Rev Laryngol Otol Rhinol (Bord)*, 123(1), 61-5.
- Bittar, R., Sato, E., Silva-Ribeiro, D., Oiticica, J., Mezzalira, R., Tsuji, R., & Bento, R. (2019). Caloric test and video head impulse test sensitivity as vestibular impairment predictors before cochlear implant surgery. *CLINICS*, 26, 74:e786. Doi: 10.6061/clinics/2019/e786
- Bloge, J., & Burkard, R. (2020). Practical Anatomy and Physiology of the Vestibular System. In G. P. Jacobson & N. P. Shepard (Eds.), *Balance Function Assessment and Management* (pp. 69-87). San Diego: Plural Publishing.
- Bohmer, A., & Mast, F. (1999). Assessing Otolith Function by the Subjective Visual Vertical. *Annals New York Academy of Sciences*, 871, 221-31. doi: 10.1111/j.1749-6632.1999.tb09187.x.
- Bonaldi, L., Angelis, M., Ribeiro, E., & Smith, R. (2004). Estrutura e Organização Periférica Relacionadas ao equilíbrio. In L. Bonaldi (Ed.), *Bases Anatômicas da Audição e do Equilíbrio* (Cap.7, pp.65-73). Santos: Livraria Santos Editora.
- Bonanni, M., & Newton, R. (1998). Test-retest reliability of the Fukuda Stepping Test. *Physiother Res Int*, 3(1), 58-68. doi: 10.1002/pri.122.
- Bonucci, A., Filho, O., Mariotto, L., Amantini, R., & Alvarenga, K. (2008). Vestibular hunction in cochlear implant users. *Rev. Bras Otorrinolaringol.*, 74(2), 273-8.
- Brandt, T. (2011). Determination of the subjective visual vertical as a topographic diagnostic tool. *Schweizer Archiv Für Neurologieund Psychiatrie*, 162(2), 49.
- Bronstein, A., & Lempert, T. (1997). Essential anatomy an functions of the balance system. In A. Bronstein & T. Lempert (Eds.), *Dizziness - A Practical Approach to Diagnosis and Management* (1a ed., Vol 1, pp. 1-19). Cambridge: Cambridge University Press.
- British Society of Audiology (2015). *Recommended procedure: The caloric test*. London: British Society of Audiology, pp 2-25. Retrieved from <https://www.thebsa.org.uk/wp-content/uploads/2014/04/Recommended-procedure-for-the-Caloric-test.pdf>
- Buchman, C. A., Joy, J., Hodges, A., Telischi, F. F., & Balkany, T. J. (2004). Vestibular Effects of Cochlear Implantation. *Laryngoscope*, 114 (10), 1-22.

- Cal, R. (2014). Visual Vertical Subjectiva (VVS). In F. Maia, P. Albernaz, & S. Carmona (Eds.), *Otoneurologia Atual* (1a ed., pp. 141-146). Rio de Janeiro: Revinter.
- Cal, R., Maia, F., Araújo, M., & Brusco, T. (2014). Potenciais Evocados Miogênicos Vestibulares (VEMP). In F. Maia, P. Albernaz, & S. Carmona (Eds.), *Otoneurologia Atual* (1a ed., pp. 105-119). Rio de Janeiro: Revinter.
- Caovilla, H., Ganança, C., & Ganança, M. M. (2015). Avaliação do Equilíbrio Corporal - Conceituação e Aplicação Clínica. In E. M. Boéchat, P. L. Menezes, C. M. Couto, A. C. Frizzo, R. C. Scharlach, & A. R. Anastasio (Eds.), *Tratado de Audiologia* (2a ed., pp. 181-187). Santos:Academia Brasileira de Audiologia.
- Caramona, M., Estesves, A., Gonçalves, J., Macedo, T., Mendonça, J., Osswald, W., . . . Teixeira, A. (2013). *Prontuário Terapêutico - 11. Infarmed - Autoridade Nacional do Medicamento e Produtos de Saúde, IP/ Ministério de Saúde* (Ed.). ISBN: 978-989-8369-11-6
- Chen, X., Chen, X., Zhang, F., Qin, Z. (2016). Influence of cochlear implantation on vestibular function. *Acta Oto-Laryngologica*, 136(7), 655-659. doi.org/10.3109/00016489.2016.1154186
- Chetana, N., & Jayesh, R. (2015). Subjective Visual Vertical in Various Vestibular Disorders by Using a Simple Bucket Test. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg.*, 67 (2), 180-184. doi 10.1007/s12070-014-0760-0
- Chou, C., Hsu, W., & Young, Y. (2012). Ocular vestibular-evoked potentials via bone-conducted vibration in children. *Clinical Neurophysiology*, 123(9), 1880-1885. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2012.02.059>
- Clendaniel, R. A. (2010). The effects of habituation and gaze stability exercises in the treatment of unilateral vestibular hypofunction: a preliminary results. *J. Neurol Phys Ther.*, 34(2), 111-116. doi:10.1097/NPT.0b013e3181deca01
- Cohen, H. S. (2002). A incapacidade nas Disfunções Vestibulares. In S. J. Herdman (Ed.), *Reabilitação Vestibular* (1ª Ed., pp. 369-382). São Paulo: Manole.
- Cohen, H., Gottshall, K., Graziano, M., Malmstrom, E., Sharpe, M., Whitney, S. (2011). International guidelines for education in vestibular rehabilitation therapy. *Journal of Vestibular Research*, 21(7) 243-250.
- Colin, V., Bertholon, P., Roy, S., & Karkas, A. (2018). Impact of cochlear implantation on peripheral vestibular function in adults. *European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck diseases*, 135, 417-420
- Cooksey, F. S. (1946). Rehabilitation in Vestibular Injuries. *Proc Royal Society of Medicine*, 39, 273-278. Retrieved from <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/003591574603900523>
- Coordes, A., Masta, D., Gotze, R., Scholz, S., Seidl, R., Ernst, A., & Todt, I. (2012). Sound-Induced Vertigo After Cochlear Implantation. *Otology & Neurotology*, 33(3), 335-342.
- Curthoys, I., & Halmagyi, M. (2014). Vestibular Compensation—Recovery after Unilateral Vestibular Loss. In S. J. Herdman, & R. A. Clendaniel (Eds.), *Vestibular Rehabilitation* (4ª ed. Cap. 8, pp. 123-131). Davis Company ISBN-13: 978-0-8036-3970-6
- Dagkiran, M., Tuncer, U., Surmelioglu, O., Tarkan, O., Ozdemir, S., Cetik, F., & Kiroglu, M. (2019). How does cochlear implantation affect five vestibular end-organ functions and dizziness? *Auris Nasus Larynx.*, 46(2), 178-185. doi: 10.1016/j.anl.2018.07.004
- Deveze, A., Bernard-Demanze, L., Xavier, F., Lavieille, P., & Elziere, M. (2014). Vestibular compensation and vestibular rehabilitation. Current concepts and new trends. *Neurophysiologie Clinique*, 44(1), 49—57. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.neucli.2013.10.138>
- Dunlap, P., Holmberg, J., & Whitney, S. (2019). Vestibular rehabilitation: advances in peripheral and central vestibular disorders. *Curr Opin Neurol.*, 32(1), 137-144. doi: 10.1097/WCO.0000000000000632
- Dutia M., & Straka H. (2009) Vestibular Compensation and Plasticity. In Binder M. D., Hirokawa N., & Windhorst U. (eds.), *Encyclopedia of Neuroscience*. Springer, Berlin, Heidelberg. Retrieved from https://doi.org/10.1007/978-3-540-29678-2_6287

- Eggers, S. (2016). Practical Anatomy and Physiology of the Ocular Motor System. In G. P. Jacobson, N. T. Shepard, K. Barin, K. Janky, D. McCaslin (Eds.), *Balance Function Assessment and Management* (3a ed., Cap. 3, pp. 17-46). San Diego: Plural Publishing.
- Eggers, S., Bisdorff, A., Brevern, M., Zee, D., Kime, J., Perez-Fernandez, N., ... Newman-Toker, D. (2019). Classification of Vestibular Signs and Examination Techniques: Nystagmus and Nystagmus-like Movements. Consensus document of the Committee for the International Classification of Vestibular Disorders of the Bárány Society. *Journal of Vestibular Research*, 29 (Suppl 1), 1-31. Doi:10.3233/VES-190658.
- El-Abd, S., Dabbous, A., El-Shennawy, A., & Khodeir, O. (2011). Vestibulospinal Reflex in Cochlear Implant Recipients. *Journal of Hearing Science*, 1(3), 76-79.
- El-Karakasy, A., Kouzo, H., Attallah, M., & Talaat, M. (2019). Vestibular function assessment in cochlear implant patients. *The Egyptian Journal of Otolaryngology*, 35(1), 63-70. Doi:10.4103/ejo.ejo_55_18
- Enticott, J., O'Leary, S., & Briggs, R. (2005). Effects of vestibulo-ocular reflex exercises on vestibular compensation after vestibular schwannoma surgery. *Otol Neurotol*. 26(2), 265-269. doi:10.1097/00129492-200503000-00024
- Enticott, J., Tari S., Koh, S., Dowel, R., & O'Leary, S. (2006). Cochlear implant and vestibular function. *Otol Neurotol*., 27(6), 824-30.
- Ferber-Viart, C., Dubreuil, C., & Duclaux, R. (1999). Vestibular evoked myogenic potentials in humans: a review. *Acta Otolaryngol.*, 119:6-15. doi:10.1080/00016489950181864.
- Fernández, N. P. (2009). Atlas de pruebas vestibulares para especialistas en Otorrinolaringología. Barcelona: Profármaco. ISBN: 9788488116291 8488116292
- Fife, T., Tusa, R., Furman, J., Zee, D., Frohman, E., Baloh, R., . . . Eviatar, L. (2000). Assessment: Vestibular Testing Techniques in adults and children. *American Academy of Neurology*, 55, 1431-1441. Retrieved from <https://n.neurology.org/content/neurology/55/10/1431.full.pdf>
- Filipo, R., Patrizi, M., Gamma, R., D'Elia, C., Rosa, G., & Barbara, M. (2006). Vestibular impairment and cochlear implantation. *Acta Oto-laryngologica*, 126, 1266-1274
- Fina, M., Skinner, M., Goebel, J., Piccirillo, J., & Neely, J. (2003). Vestibular Dysfunction after Cochlear Implantation. *Otology & Neurotology*, 24, 234-42.
- Fox, K. (2014). The peripheral vestibular system. Veda Life Rebalanced, Vestibular.org:nº 48/ anatomy. Retrieved from <https://vestibular.org/educational-resources/about-balance-dizziness-vestibular-disorders/peripheral-vestibular-system>
- Fukuda, T. (1959). The stepping test: two phases of the labyrinthine reflex. *Acta Otolaryngol.*, 50, 95-108.
- Ganança, F. (2019). Definições dos sintomas vestibulares. Definições e terapias baseadas em evidência: I Fórum Brasileiro de Otoneurologia, pp.13-27.
- Ganança, M., Caovilla, H., & Ganança, F. (2010). Electronystagmography versus Videonystagmography. *Braz J Otorhinolaryngol.*, 76(3), 399-403. doi:10.1590/S1808-86942010000300021
- Garcia, F., Luzio, C., Benzinho, T., & Veiga, V. (2008). Validação e adaptação da Dizziness handicap inventory para a língua e população portuguesa de Portugal. *ACTA ORL/ Técnicas em Otorrinolaringologia*, 26, 128-132.
- Gazzola, J., Doná, F., Ganança, M., Suarez, H., Ganança, F., & Caovilla, H. (2009). Realidade Virtual na Avaliação e Reabilitação dos Distúrbios Vestibulares. *ACTA ORL/ Técnicas em Otorrinolaringologia*, 27, 22-27.
- Girardi, M. (2005). Exercise Protocols. In M. Girardi (Ed.), *Vestibular Rehabilitation Therapy for the Patient with Dizziness and Balance Disorders - Exercise Protocols* (1a Ed., pp. 9-28). Canada: Vestibular Technologies Publications.
- Gold, D., & Shemesh, A. (2019). Untangling the Complexity of Dizziness and Vertigo Requires a Careful History. In D. Gol & A. Shemesh (Eds.), *Practical Neurology*, (Part1). Retrieved from <https://practicalneurology.com/articles/2019-mar-apr/dizziness-and-vertigo>
- Gonçalo, D., Felipe, L., & Lima, T. (2008). Interpretation and use of caloric testing. *Rev Bras de Otorrinolaringol.*, 74 (3), 440-446.

- Gonzalez-Navarro, M., Manrique-Huarte, R., Manrique-Rodriguez, M., Huarte-Irujo, A., & Perez-Fernandez, N. (2015). Long-term follow-up of late onset vestibular complaints in patients with cochlear implant. *Acta Oto-Laryngologica*, 135(12), 1245-1252. doi: 10.3109/00016489.2015.1072874.
- González, R., Domínguez, M., & Pastor, J. (2007). *Manual Práctico de Videonistagmografía*. R. González (Ed.) (pp. 48-85).
- Grommes, C., & Conway, D. (2011). The stepping test: a step back in history. *Journal of the History of the Neurosciences*, 20(1), 29-33. doi:10.1080/09647041003662255
- Hain, T. C. (2011). Neurophysiology of vestibular rehabilitation. *NeuroRehabilitation*, 29, 127-141. doi:10.3233/NRE-2011-0687
- Hain, T. C. (2014, March, 3). Postural, Vestibulospinal and Vestibulocollic Reflexes. Dizziness-and-balance.com. Retrieved from <http://www.dizziness-and-balance.com/anatomy/vspine.htm>
- Hain, T. C. (2019, October, 5). Rehabilitation and Vestibular Compensation. *Dizziness-and-balance.com*. Retrieved from <https://www.dizziness-and-balance.com/treatment/drug/vestibular%20compensation.html>
- Hain, T. C., Cherchi, M., & Yacovino, D. A. (2013). Bilateral vestibular loss. *Semin Neurol.*, 33(3), 195-203. doi: 10.1055/s-0033-1354597
- Hain, T. C., Cherchi, M., & Yacovino, D. A. (2018). Bilateral vestibular Weakness. *Frontiers in Neurology*, 344(9), pp. 1-14. doi.org/10.3389/fneur.2018.00344
- Hall, J. W. (2006). Electrically Evoked and Myogenic Responses. *New Handbook of Auditory Evoked Responses* (1a Ed., pp. 602-617). University of Florida. ISBN-13:978-0205361045
- Hall, C., Herdman, S., Whitney, S., Cass, S., Clendaniel, R., Fife, T., ... Woodhouse, S. N. (2016). Vestibular Rehabilitation for Peripheral Vestibular Hypofunction: An Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. From The American Physical Therapy Association Neurology Section. *J. Neurol Phys Ther.*, 40(2), 124-55. doi:10.1097/NPT.0000000000000120
- Handzel, O., Burgess, B., & Nadol, J. (2006). Histopathology of the peripheral vestibular system after cochlear implantation in the human. *Otol Neurotol.*, 27(1), 57-64.
- Hänsel, T., Gauger, U., Bernhard, N., Behzadi, N., Ventura, M., Hofmann, V., ... Coordes, A. (2018). Meta-Analysis of Subjective Complaints of Vertigo and Vestibular Tests After Cochlear Implantation. *The Laryngoscope*, 128(9), 2110-2123. doi:10.1002/lary.27071
- Hartl, R., Greene, N., Jenkins, H., Cass, S., & Tollin, D. (2018). Lateral semi-circular canal pressures during cochlear implant electrode insertion: A possible mechanism for postoperative vestibular loss. *Otol Neurotol.*, 39(6), 755-764. doi: 10.1097/MAO.0000000000001807
- Helmchen, C., Klinkenstein, J., Machner, B., Rambold, H., Mohr, C., & Sander, T. (2009). Structural Changes in the Human Brain following Vestibular Neuritis Indicate Central Vestibular Compensation. *The New York Academy of Sciences*, 1164(1), 104-115.
- Herdman, S. J. (1989). Exercise strategies for vestibular disorders, Ear, Nose. *Throat Journal*, 68, 961-964.
- Herdman, S. J., Clendaniel, R. A., Mattox, D. E., Holliday, M. J., & Niparko, J. K. (1995). Vestibular adaptation exercises and recovery: acute stage after acoustic neuroma resection. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 113(1), 77-87.
- Herdman, S. J., & Clendaniel, R. A. (2007). Assessment and Interventions for the Patient with Complete Vestibular Loss. In S. J. Herdman (Ed.), *Vestibular Rehabilitation* (3 ed.). Philadelphia: Margaret M. Biblis.
- Herdman, S. J., & Clendaniel, R. A. (2014). Bilateral Vestibular Hypofunction. *Vestibular Disorders Association*, pp. 1-8. Retrieved from https://vestibular.org/sites/default/files/page_files/Documents/Bilateral%20Vestibular%20Hypofunction_patient.pdf
- Herdman, S. J., Hall, C. D., Schubert, M. C., Das, V. E., & Tusa, R. J. (2007). Recovery of Dynamic Visual Acuity in Bilateral Vestibular Hypofunction. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.*, 133 (4), 383-398.
- Herdman, S.J., Schubert, M. C., & Tusa, R.J. (2001). Role of the central preprogramming in dynamic visual acuity with vestibular loss. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.*, 127, 1205-1210.

- Herdman, S.J., Schubert, M. C., Das, V. E., & Tusa, R.J. (2003). Recovery of Dynamic Visual Acuity in Unilateral Vestibular Hypofunction. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.*, 129(8), 819-824.
- Herdman, S. J., & Whitney, S. L. (2007). Interventions for the Patient with Vestibular Hypofunction. In S. J. Herdman (Ed.), *Vestibular Rehabilitation* (3 ed., pp. 309-337). Philadelphia: Margaret M. Biblis.
- Hirvonen, T., Jutila, T., & Aalto, H. (2011). Subjective head vertical test reveals subtle head tilt in unilateral peripheral vestibular loss. *Eur Arch otorhinolaryngol.*, 268(10), 1523-1526.
- Holinski, F., Elhajzein, F., Scholz, G., & Sedlmater, B. (2012). Vestibular dysfunction after cochlear implant in adults. *HNO*, 60(10), 880-885. Retrieved from link.springer.com/content/pdf/10.1007/s00106-012-2526-x.pdf
- Honaker, J. A., Boismier, T. E., Shepard, N. P., & Shepard, N. T. (2009). Fukuda Stepping Test: Sensitivity and Specificity. *J Am Acad Audiol.*, 20(5), 311-314. doi: 10.3766/jaaa.20.5.4
- Hosseinzadeh, F., Asghari, A., Moradi-Lakeh, M., Farhadi, M., Daneshi, A., Mohseni, M., Mohammadi, S. (2020). Balance function after cochlear implant and inner ear anomaly: Comparison of dynamic posturography. *Laryngoscope Investigative Otolaryngology*, 5, 529-535. doi: 10.1002/lio2.394.
- Hunhoff, L., Bonamigo, E., & Berlezi, E. (2009). Reabilitação Vestibular em Idosos com Diagnóstico de Vestibulopatias. *Rev Contexto & Saúde*, 8(16), 27-35.
- Ibrahim, I., Silva, S., Segal, B. & Zeitounil, A. (2017). Effect of cochlear implant surgery on vestibular function: meta-analysis study. *Journal of Otolaryngology - Head and Neck Surgery*, 46:44. doi: 10.1186/s40463-017-0224-0.
- Imai, T., Okumura, T., Ohta, Y., Oshima, K., Sato, T., Kamakura, T., & Inohara, H. (2019). Effects of cochlear implants on otolith function as evaluated by vestibulo-ocular reflex and vestibular evoked myogenic potentials. *Auris Nasus Larynx.*, 46, 836-843.
- INE, I. P. (2011). *Classificação Portuguesa das Profissões 2010*. Instituto Nacional de Estatística (Ed.). Lisboa, Portugal. ISBN 978-989-25-0010-2
- Isaacson, J., & Rubin, A. (2000). Taking the History: Risk factor for Dizziness. In L. Goebel (Ed.), *Practical Management of the Dizzy Patient*. (pp. 29-44). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Jacobson, G. P., & Newman, C. W. (1990). The Development of the Dizziness Handicap Inventory. *Arch Otolaryngology Head Neck Surg.*, 116(4), 424-427.
- Jacobson, G. P., Newman, C. W., Hunter, L., & Balzer, G. K. (1991). Balance function test correlates of the Dizziness Handicap Inventory. *J Am Acad Audiol.*, 2(4), 253-260.
- Jacobson, G. P., Newman, C. W., & Piker, E. G. (2016). Assessing Dizziness-Related Quality of Life. In G. P. Jacobson & N. P. Shepard (Eds.), *Balance Function Assessment and Management* (2 ed., pp. 163-207). San Diego: Plural Publishing.
- JamesCook. (2010). How to Construct an SVV Bucket. University of Pittsburgh. Retrieved from <http://www.mvrc.pitt.edu/files/svv-bucket-how-to.pdf>
- Jutila, T., Aalto, H., & Hirvonen, T. (2013). Cochlear implantation rarely alters horizontal vestibulo-ocular reflex in motorized head impulse test. *Otol Neurotol.*, 34(1), 48-52. doi:10.1097/MAO.0b013e318277a430
- Kaczmarczyk, K., Blazkiewicz, M., Wiszomirska, I., Pietrasik, K., Zdrodowska, A., Wit, A., Barton, G., Skarzynski, H. (2019). Assessing Gait Stability before and after Cochlear Implantation. *Hindawi, BioMed Research International*, Article ID 2474273, 1-8. <https://doi.org/10.1155/2019/2474273>.
- Karimi, D., Mittmann, P., Ernst, A., & Todt, I. (2017). Surgical treatment of vertigo in cochlear implantees by electrode resealing. *Acta Oto-Laryngologica*, 137(10), 1031-1034. doi:10.1080/00016489.2017.1331045
- Katsiari, E., Balatsouras, D., Sengas, J., Riga, M., Korres, G., & Xenelis, J. (2013). Influence of cochlear implantation on the vestibular function. *Eur Arch Otorhinolaryngol.*, 270(2), 489-495. doi 10.1007/s00405-012-1950-6
- Kattah, J. C. (2018). Use of HINTS in the acute vestibular syndrome. An Overview. *Stroke and Vascular Neurology*, 3(4): e000160. doi:10.1136/svn2018-000160
- Kleiner, A. F., Schlittler, D. X., & Sánchez-Arias, M. (2011). The role of visual, vestibular, somatosensory and auditory systems for the postural control. *Revista Neurociências* 19(2), 349-357.

- Klenzner, T., Neumann, M., Aschendorff, A., & Laszig, R. (2004). Caloric stimulation of the vestibular organ after cochlear implant surgery. *Laryngorhinootologie*, 83(10), 659-664. doi:10.1055/s-2004-825678
- Kluenter, H., Lang-Roth, R., & Guntinas-Lichius, O. (2009). Static and dynamic postural control before and after cochlear implantation in adult patients. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 266(10), 1521-1525. doi: 10.1007/s00405-009-0936-5
- Kluenter, H., Lang-Roth, R., Beutner, D., Huttenbrink, K., & Guntinas-Lichius, O. (2010). Postural control before and after cochlear implantation: Standard cochleostomy versus round window approach. *Acta Oto-Laryngologica*, 130(9), 696-701. doi:10.3109/00016480903373732
- Krause, E., Louza, J., Hempel, J., Wechtenbruch, J., Rader, T., & Gürkov, R. (2008). Prevalence and Characteristics of Preoperative Balance Disorders in Cochlear Implant Candidates. *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology*, 117(10), 764-768.
- Krause, E., Louza, J., Hempel, J., Wechtenbruch, J., Rader, T., & Gürkov, R. (2009a). Effect of cochlear implantation on horizontal semicircular canal function. *Eur Arch Otorhinolaryngol.*, 266(6), 811-817. doi: 10.1007/s00405-008-0815-5
- Krause, E., Wechtenbruch, J., Rader, T & Gürkov, R. (2009b). Influence of cochlear implantation on sacculus function. *Otolaryngol Head Neck Surgery*, 140(1), 108-113. doi: 10.1016/j.otohns.2008.10.008
- Krause, E., Louza, J. P. R., Wechtenbruch, J., & Gurkov, R. (2010). Influence of cochlear implantation on peripheral vestibular receptor function. *Otolaryngol Head Neck Surgery*, 142(6), 809-813. doi: 10.1016/j.otohns.2010.01.017
- Krebs, D., Gill-Body, K., Riley, P., & Parker, S. (1993). Double-blind, placebo-controlled trial of rehabilitation for bilateral vestibular hypofunction: preliminary report. *Otolaryngol Head Neck Surg.*, 109(4), 735-741.
- Krebs, D., Gill-Body, K., Parker, S., Ramirez, J., & Wernick-Robinson, M. (2003). Vestibular Rehabilitation: Useful but not Universally so. *Otolaryngol Head Neck Surg.*, 128(2), 240-250.
- Kubo, T., Yamamoto, K., Iwaki, T., Doi, K., & Tamura, M. ((2001). Different forms of dizziness occurring after cochlear implant. *Eur Arch Otorhinolaryngol.*, 258(1), 9-12. doi: 10.1007/pl00007519
- Kusuma, S., Liou, S., & Haynes, D. (2005). Disequilibrium after Cochlear Implantation Caused by a perilymph Fistula. *Laryngoscope*, 115(1), 25-26.
- Lago, A., & Carmona, S. (2014). Ansiedade e Vertigem. In F. Maia, P. Albernaz, & S. Carmona (Eds.), *Otoneurologia Atual* (1a ed., pp. 449-460). Rio de Janeiro: Revinter.
- Limb, C., Francis, H., Lustig, L., Niparko, J., & Jammal, H. (2005). Benign positional vertigo after cochlear implantation. *Otolaryngol Head Neck Surg.*, 132(5), 741-745. doi: 10.1016/j.otohns.2005.01.004
- Llorens, J. (2019, Dezembro 2). Novedades en investigación sobre implantes vestibulares y patología del sistema vestibular. *La Revista del Implante Coclear - Integración*, 90 (4), pp.6 -11. Retrieved from http://integracion.implantecoclear.org/PDF/Integracion90_implante_vestibular.pdf
- Loughran, S., Gatehouse, S., Kishore, A., & Swan, I. (2006). Does Patient-Perceived Handicap Correspond to the Modified Clinical Test for the Sensory Interaction on Balance?. *Otology & Neurotology*, January, 27 (1), 89 - 91.
- Louza, J., Rösel, C., Gürkov, R., Krause, E., & Ihler, F. (2019). Influence of Cochlear Implantation on Postural Control and Risk of Falls. *Audiology & Neurology*, 1-8. doi; 10.1159/000503165.
- Lucieer, F., Vonk, P., Guinand, N., Stokroos, R., Kingma, H., & Berg, R. (2016). Bilateral Vestibular Hypofunction: Insights in Etiologies, Clinical Subtypes, and Diagnostics. *Frontiers in Neurology*, 7(26), pp. 1-11. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4777732/pdf/fneur-07-00026.pdf>
- Luis, L. (2014). vHIT (VÍdeo Head Impulse Test) como Teste de Avaliação Vestibular. In F. Maia, P. Albernaz, & S. Carmona (Eds.), *Otoneurologia Atual* (1a ed., pp. 89-104). Rio de Janeiro: Revinter.
- Luxon, L. (2004). Evaluation and Management of the Dizzy Patient. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*;75(Suppl 4), iv45–iv52. doi: 10.1136/jnnp.2004.055285

- Maes, L., Dhooge, I., D'Haenens, W., Bockstael, A., Keppler, H., Philips, B., Swinnen, F., & Vinck, B. (2010). The effect of age on the sinusoidal harmonic acceleration test, pseudorandom rotation test, velocity step test, caloric test, and vestibular-evoked myogenic potential test. *Ear and Hearing*, 31(1), 84-94. doi:10.1097/AUD.0b013e3181b9640e
- Magnusson, M., Petersen, H., Harris, S., & Johansson, R. (1995). Postural Control and Vestibular Function in Patients Selected for Cochlear Implantation. *Acta Otolaryngol Suppl.* 520 (2), pp. 277-8. doi: 10.3109/00016489509125247
- Maheu, M., Pagé, S., Sharp, A., Delcenserie, A., & Champoux, F. (2017). The impact of vestibular status prior to cochlear implantation on postural control: A multiple case study. *Cochlear Implants Int.*, 18(5), 250-255 doi: 10.1080/14670100.2017.1341362
- Mahfuz, M., Schubert, M., Figtree, V., Todd, C., & Migliaccio, A. (2018). Human Vestibulo-Ocular Reflex Adaptation: Consolidation Time Between Repeated Training Blocks Improves Retention. *JARO*, 19, 601-610. Retrieved from <https://link.springer.com/article/10.1007/s10162-018-00686-z>
- Maia, F. C., Albernaz, P. L., & Carmona, S. (2014a). Introdução. In F. C. Maia, P. L. Albernaz, & S. Carmona, *Otoneurologia Atual* (1a Ed., pp. XXi). Rio de Janeiro: Revinter
- Maia, F. C., Carmona, S., & Costa, S. (2014b). Avaliação Clínica do Paciente Vertiginoso. In F. C. Maia, P. L. Albernaz, & S. Carmona, *Otoneurologia Atual* (1a ed., pp. 25-51). Rio de Janeiro: Revinter.
- Maia, F. C., & Portinho, F. (2014). Princípios Anatomofisiológicos que Regem o Equilíbrio. In F. C. Maia, P. L. Albernaz, & S. Carmona, *Otoneurologia Atual* (1a ed., pp. 1-23). Rio de Janeiro: Revinter.
- Mann, M. (2011). Vestibular System. In *The Nervous System in Action* (Cap. 9). Retrieved from <https://michaeldmann.net/mann9.html>
- Maier, J., & Groh, J. (2009). Multisensory guidance of orienting behavior. *Hear Res.*, 258(1-2), 106-112. doi:10.1016/j.heares.2009.05.008.
- Manzari, L., Tedesco, A., Burgess, A., & Curthoys, I. (2010). Ocular vestibular-evoked myogenic potentials to bone-conducted vibration in superior vestibular neuritis show utricular function. *Otolaryngol Head Neck Surg.*, 143-274. doi:10.1016/j.otohns.2010.03.020
- Maroco, J., & Garcia-Marques, T. (2006). *Qual a fiabilidade do alfa de Cronbach? Questões antigas e soluções modernas? Laboratório de Psicologia*, 4 (1), 95-90.
- McCaslin, D. L., & Jacobson, G. P. (2020). Vestibular Evoked Myogenic Potentials (VEMPs). In G. P. Jacobson, N. P. Shepard, k. Barin, K. Janky, & D. McCaslin (Eds.), *Balance Function Assessment and Management*, (3a Ed., Cap. 16, pp.399-438). Plural Publishing
- McCaslin, D. L., Jacobson, G. P., Lambert, W., English, L., & Kempf, A. (2015). The development of the vanderbilt pediatric dizziness handicap inventory for patient caregivers (DHI-PC). *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.*, 79(10), 1662-1666. doi:10.1016/j.ijporl.2015.07.017
- McDonnell, M. N. & Hillier, S. L. (2015). Vestibular rehabilitation for unilateral peripheral vestibular dysfunction (Review). *Cochrane Database of Systematic Reviews*, Issue 1. Art. No.: CD005397. Retrieved from <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD005397.pub4/epdf/abstract>
- Meli, A., Musumeci, B., Tognocchi, S., Gaggi, R., & Cristofari, E. (2016). Vestibular function after cochlear implant surgery. *Cochlear Implants International*, 17(3), 151-157
- Meli, A., Zimatore, G., Badaracco, C., Angelis, E., & Tufarelli, D. (2007) Effects of vestibular rehabilitation therapy on emotional aspects in chronic vestibular patients. *J. Psychosom Res.*, 63(2), 185-90. doi: 10.1016/j.jpsychores.2007.02.007.
- Melo, J., Gibrin, P., & Marchiori, L. (2018). Vestibular dysfunction and postural balance in cochlear implant users: a narrative literature review. *Speech, Language, Hearing Sciences and Education Journal*, 20(1), 101-109. doi:10.1590/1982-021620182019016
- Melvin, T., Santana, C., Carey, J., & Migliaccio, A. (2009). The effects of cochlear implantation on vestibular function. *Otol Neurotol.* 30(1), 87-94.
- Mezzalana, R., Bittar, R., Bilécki-Stipsky, M., Brugnera, C., & Grasel, S. (2017). Sensitivity of caloric test and video head impulse as screening test for chronic vestibular complaints. *Clinical Science*, 72(8), 469-473.

- Migirov, L., Taitelbaum-Swead, R., Drendel, M., Hildesheimer, M., & Kronenberg, J. (2010). Cochlear Implantation in Elderly Patients. *Surgical and Audiological Outcome Gerontology*, 56(8), 123-128. doi:10.1159/000235864
- Migliaccio, A., Santina, C., Carey, J., Niparko, J., & Minor, L. (2005). The vestibulo-ocular reflex response to head impulses rarely decreases after cochlear implantation. *Otology & Neurotology*, 26, 655-660
- Miguel, M. (2018). Complicações dos Implantes Cocleares (Master's thesis, Faculdade de Medicina de Lisboa). Retrieved from <https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/42347/1/MariaJAMiguel.pdf>
- Mikkelsen, K., Ovesen, T., & Swan, C. (2017). *The Journal of Laryngology & Otology*, 1-7. doi: 10.1017/S0022215116010008
- Miwa, T., Minoda, R., Matsuyoshi, H., & Takeda, H. (2019). The effect of cochlear implants on vestibular-evoked myogenic potential responses and postural stability. *Auris Nasus Larynx*, 46(1), 50-57. doi: .1016/j.anl.2018.06.002
- Morettin, M., Mariotto, L. D., & Filho, O. (2007). Evaluation of the Effectiveness of Rehabilitation Vestibular in Patients with Vestibular Dysfunction. *Intl. Arch. Otorhinolaryngol.*, 11(3), 284-292.
- Mruzek, M., Barin, K., Nichols, D., Burnett, C., & Welling, D. (1995). Effects of vestibular rehabilitation and social reinforcement on recovery following ablative vestibular surgery. *Laryngoscope*. 105(7 Pt 1), 686-692. doi: 10.1288/00005537-199507000-00004.
- Muff, J., & Hatton, N. & Baguley, D. (2010). Variability in the Use of Vestibular Assessment as Part of the Adult Pre-operative Assessment for Suitability of a Cochlear Implant Across UK Cochlear Implant Centres. *Cochlear Implants International an Interdisciplinary Journal*, 11 (2), 109-112. Retrieved from <https://doi.org/10.1179/146701010X12726366068210>
- Murray, D., Viani, L., Garvan, J., Murphy, A., Vance, R., Simoes-Franklin, C., Smith, J., & Meldrum, D. (2020) Balance, gait and dizziness in adult cochlear implant users: A cross sectional study. *Journal Cochlear Implants International*, 21(1), 46-52. doi 10.1080/14670100.2019.1662978
- Mutlu, B., & Serbetcioglu, B. (2013). Discussion of the dizziness handicap inventory. *J Vestib Res.*, 23(6), 271-277. doi:10.3233/VES-130488
- Neuhauser, H., Brevern, M., Radtke, A., Lezius, F., Feldmann, M., Ziese, T., & Lempert, T. (2005). Epidemiology of vestibular vertigo - A neurotologic survey of the general population. *Neurology*, 65(6), 898-904
- NeuroCom. (2003). *Instructions for Use: Basic Balance Master System Operation's Manual (Version 8.1)*.
- Nobel, G., Hwang, E., Wu, A., Cushing, S., & Lin, V. (2016). Vestibular function following unilateral cochlear implantation for profound sensorineural hearing loss. *Journal of Otolaryngology- Head and Neck Surgery*, 45(1), 38. doi 10.1186/s40463-016-0150-6.
- Nordfalk, K., Rasmussen, K., Hopp, E., Greisiger, R. & Jablonski, G. (2014). Scalar position in cochlear implant surgery and outcome in residual hearing and the vestibular system. *International Journal of Audiology*, 53(2), 121-127. doi: 10.3109/14992027.2013.854413
- Nordfalk, K., Rasmussen, K., Hopp, E., Bunne, M., Silvola, J. & Jablonski, G. (2016). Insertion Depth in Cochlear Implantation and outcome in Residual Hearing and Vestibular Function. *Ear & Hearing*, 37(2); e129-e137. doi: 10.1097/AUD.0000000000000241
- Norkin, C. C., & Levangie, P. K. (1992). Basic Concepts in Biomechanics. In C. C. Norkin & P. K. Levangie (Eds.), *Joint Structure & Function: A Comprehensive Analysis* (2a Ed., pp. 1-51). Philadelphia: F. A. Davis Company.
- Norré, M., & Beckers, A. (1988). Vestibular habituation training. Specificity of adequate exercise. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.*, 114(8), 883-886.
- Norré, M., & Weerd, W. (1980). Treatment of vertigo based on habituation 2 - Technique and results of habituation training. *The Journal of Laryngology and Otology*, 94(9), 971-977. Retrieved from <https://doi.org/10.1017/S0022215100089726>
- Novalo, E. S., Pedalini, M. E., Bittar, R. S., Lorenzi, M. C., & Bottino, M. A. (2008). Computerized Dynamic Posturography: Quantitative Evaluation in Patients with Vestibulopathy Treated with Vestibular Rehabilitation. *Intl. Arch. Otorhinolaryngol.*, 12(2), 253-257.

- Nyabenda, A., Briart, C., Deggouj, N., & Gersdorff, M. (2009). A normative study of the vestibulospinal and rotational test. *Advances in Physiotherapy*, 6(3), 122-129. doi: 10.1080/14038190310012052
- Oliveira, A. C. (2015). Potenciais Evocados Cervical e Ocular na Avaliação Vestibular. In E. M. Boéchat, P. L. Menezes, C. M. Couto, A. C. Frizzo, R. C. Scharlach, & A. R. Anastasio (Eds.), *Tratado de Audiologia* (2a ed., pp. 193-198). Santos:Academia Brasileira de Audiologia.
- Parietti-Winkler, C., Lion, A., Montaut-Verient, B., Grosjean, R., & Gauchard, G. (2015). Effects of Unilateral Cochlear Implantation on Balance Control and Sensory Organization in Adult Patients with Profound Hearing Losses. *BioMed Research International*, Article ID 621845, 7. Retrieved from <https://doi.org/10.1155/2015/621845>
- Parmar, A., Savage, J., Wilkinson, A., Hajioff, D., Nunez, D., & Robinson, P. (2012). The Role of Vestibular Caloric Test in Cochlear Implantation. *Otolaryngology Head and Neck Surgery*, 147(1), 127-131. doi:10.1177/0194599812442059
- Pavan, T., Funabashi, M., Carneiro, J., Pontelli, T., Tedeschi, W., Colafêmina, J., & Carneiro, A. (2012). Software for subjective visual vertical assessment: an observational cross-sectional study. *Braz J Otorhinolaryngol.*, 78(5), 51-8.
- Petrak, M., Bahner, C., & Beck, D. (2013, August, 27). Video Head Impulse Testing (vHIT): VOR Analysis of High Frequency Vestibular Activity. *The Hearing Review*. Retrieved from <https://www.hearingreview.com/inside-hearing/research/video-head-impulse-testing-vhit-vor-analysis-of-high-frequency-vestibular-activity>
- Piker, E., Jacobson, G., McCaslin, D., & Hood, L. (2011). Normal characteristics of the ocular vestibular evoked myogenic potential. *J Am Acad Audiol.*, 22(4), 222-30. doi: 10.3766/jaaa.22.4.5.
- Porciuncula, F., Johnson, C., & Glickman, L. (2012). The effect of vestibular rehabilitation on adults with bilateral vestibular hypofunction: A systematic review. *Journal of Vestibular Research*. 22(5), 283-198. doi 10.3233/VES-120464
- Psillas, G., Pavlidou, A., Lefkidis, N., Vital, L., Markou, K., Triaridis, S., & Tsalighopoulos, M. (2014). Vestibular Evoked Myogenic potentials in children after cochlear implantation. *Auris Nasus Larynx.*, 41, 432-435.
- Qiao, X., Li, X., Wang, W., Zheng, W., & Li, T. (2019). Cervical vestibular evoked myogenic potential testing for vestibular functions in cochlear implant patients. *Artificial Organs*;44(4), 428-434.
- Rajan, G. P., Kontorinis, G., & Kuthubutheen, J. (2013). The effects of insertion speed on inner ear function during cochlear implantation: a comparison study. *Audiol Neurootol.*, 18(1), 17-22. doi:10.1159/000342821
- Ravera, M., Canale, A., Caranzano, F., Lucisano, S., Albera, A., Cassandro, C., ..., Albera, R. (2019). Vestibular modifications after cochlear implant activation. *Otorinolaringologia*, 69(1), 15-20. doi:10.23736/S03926621.18.02198-7
- Regrain, E., Regnault, P., Kirtley, C., Shamshirband, S., Chays, A., Boyer, F. & Taiar, R. (2016). Impact of multi-task on symptomatic patient affected by chronic vestibular disorders. *Acta Bioeng Biomech*, 18(3), 123-129.
- Renga, V. (2019). Clinical Evaluation of Patients with Vestibular Dysfunction. *Hindawi Neurology Research International*. doi.org/10.1155/2019/3931548
- Robard L., Hitier, M., Lebas, C., & Moreau, S. (2015). Vestibular function and cochlear implant. *Eur Arch Otorhinolaryngol.*, 272(3), 523-530. doi 10.1007/s00405-014-3040-4.
- Roceanu, A., Muresanu, D., Popescu, B., Anghel, D., Georgescu, M., Cozma, S., ... Bajenaru, O. (2014). Taking History for Vertigo and Dizziness – A Practical Approach. *Romanian Journal of Neurology* 3(3), 108-111. doi: 10.37897/RJN.2014.3.3
- Roche, J., & Hansen, M. (2015). On the Horizon: Cochlear implant technology. *Otolaryngol. Clin. North Am.*, 48(6):1097-1116. Doi:10.1016/j.otc.2015.07.009
- Rossi-Izquierdo, M., Santos-Pérez, S., & Soto-Varela, A. (2011). What is the most effective vestibular rehabilitation technique in patients with unilateral peripheral vestibular disorders?. *Eur Arch Otorhinolaryngol.*, 268 (11), 1569-74. doi: 10.1007/s00405-011-1532-z

- Şahin, E., Dinc, M., Özker, B., Çöpürgensli, C., Konaklıoğlu, M., & Özçelik, T. (2017). The Value of vestibular rehabilitation in Patients with Bilateral vestibular Dysfunction. *The Journal International Advanced Otolaryngology*, 13(3), 1-5. doi: 10.5152/iao.2017.3856
- Said, E. A. (2014). Vestibular assessment in children with sensorineural hearing loss using both electronystagmography and vestibular-evoked myogenic potential. *The Egyptian journal of Otolaryngology*, 30(1), 43-52. doi:10.4103/1012-5574.127203
- Salmito, M., Maia, F., Gretes, M., Venosa, A., Ganaça, F., Ganaça, M., ... Carvalho, R. (2020). Neurotology: definitions and evidence-based therapies - Results of the I Brazilian Forum of Neurotology. *Braz J Otorhinolaryngol.*, 86(2), 139-148. doi.org/10.1016/j.bjorl.2019.11.002
- Santos, T. (2019). *Implantes cocleares: Reflexões sobre a sua história em Portugal e no mundo* (Master's thesis, Faculdade de Medicina de Lisboa). Retrieved from <https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/43639/1/TiagoASantos.pdf>
- Santos, T., Venosa, A., & Sampaio, A. (2015). Association between Hearing Loss and Vestibular Disorders: A Review of the Interference of Hearing in the Balance. *International Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*, 4(3), 173-179. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.4236/ijohns.2015.43030>
- Schwab, B., Durisin, M., & Kontorinis, G. (2010). Investigation of Balance Function Using Dynamic Posturography under Electrical-Acoustic Stimulation in Cochlear Implant Recipients. *International Journal of Otolaryngology*, ID 978594. doi: 10.1155/2010/978594
- Shepard, N. T., Telian, S. A., Smith-Wheelock, M., & Raj, A. (1993). Vestibular and balance rehabilitation therapy. *Ann Otol Rhinol Laryngology*, 102(3 Pt 1), 198-205. doi: 10.1177/000348949310200306.
- Shoman, N., Ngo, R., Archibald, J., Pijl, S., Chan, S., & Westerberg, B. (2008). Prevalence of New-Onset Vestibular Symptoms Following Cochlear Implantation. *Journal of Otolaryngology Head Neck Surgery*, 37(3), 388-394.
- Singh, S., Gupta, R. K., & Kumar, P. (2012). Vestibular evoked myogenic potentials in children with sensorineural hearing loss. *International Journal of pediatric otorhinolaryngology*, 76(9), 1308-11. doi: 10.1016/j.ijporl.2012.05.025
- Sluydts, M., Curthoys, I., Vanspauwen, R., Papsin, B., Cushing, S., Ramos, A., ..., Zarowski, A. (2019). Electrical Vestibular Stimulation in Humans: Narrative Review. *Audiology Neurotology*, 1-19. doi: 10.1159/000502407.
- Smith, A., Petrak, M., Bahner, C., & Beck, D. (2012, abril, 1). *Screening Tests for Patients with Dizziness*, (The Hearing Review). Retrieved from <https://www.hearingreview.com/practice-building/practice-management/in-the-trenches-part-1-screening-tests-for-patients-with-dizziness>
- Sosna, M., Tacikowska, G., Pietrasik, K., Skarżyński, H., Lorens, A., & Skarżyński, P. (2019). Effect on vestibular function of cochlear implantation by partial deafness treatment-electro acoustic stimulation (PDT-EAS). *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 276(7), 1951-1959. doi: 10.1007/s00405-019-05425-5
- Sousa, M. G., Cruz, O., Santos, A. N., Ganaça, C., Almeida, L., & Sena, E. P. (2015). Adaptação brasileira do dizziness handicap inventory para a população infantil: confiabilidade dos resultados. *Audiology - Communication Research*, 20(4), 327-335. doi:10.1590/2317-6431-2015-1595
- Sparrer, I., Duong Dinh TA, Ilgner J, & Westhofen M. (2013). Vestibular rehabilitation using the Nintendo® Wii Balance Board-a user-friendly alternative for central nervous compensation. *Acta Otolaryngol.* 133(3):239-245. doi: 10.3109/00016489.2012.732707
- Steenerson, R., Cronin, G., & Gary, L. (2001). Vertigo After Cochlear Implantation. *Otology & Neurotology*, 22(6), 842-843.
- Strupp, M., Długaiczek, J., Ertl-Wagner, B., Rujescu, D., Westhofen, M., & Dieterich, M. (2020). Vestibular Disorders - Diagnosis, new classification and treatment. *Dtsch Arztebl Int.*, 117: 300-10. doi: 10.3238/arztebl.2020.0300
- Strupp, M., Kim, J. S., Murofushi, T., Straumann, D., Jen, J. C., Rosengren, S., Santana, C., & Kingma, H. (2017). Bilateral vestibulopathy: Diagnostic criteria Consensus document of the Classification

- Committee of the Bárány Society. *Journal of Vestibular Research*, 27(4):177-189. doi: 10.3233/VES-170619.
- Strupp, M., Mandalà, M., & López-Escámez, J. (2019). Peripheral vestibular disorders: an update. *Current Opinion in Neurology*, 32(1), 165-173. doi: 10.1097/WCO.0000000000000649
- Su, H., Huang, T., Young, Y., & Cheng, P. (2004). Aging effect on vestibular evoked myogenic potential. *Otology & Neurotology*, 25(6), 977-80. doi: 10.1097/00129492-200411000-00019
- Suarez, H., Angeli, S., Suarez, A., Rosales, B., Carrera, X., & Alonso, R. (2007). Balance sensory organization in children with profound hearing loss and cochlear implants. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 71, 629-637
- Suzuki, M., Goto, T., Kashio, A., Yasui, T., Sakamoto, T., Ito, K., & Yamasoba, T. (2011). Preservation of vestibular function after scala vestibuli cochlear implantation. *Auris Nasus Larynx.*, 38, 638-642
- Synapsys. (2005). VNG Ulmer - Manuel Utilisateur (Version C4-12), Synapsys (ed).
- Synapsys. (2015). Video Nystagmography Ulmer. Retrieved from www.synapsys.fr
- Taguchi, C. K., & Bohlsen, Y. A. (2015). Reabilitação Vestibular. In E. M. Boéchat, P. L. Menezes, C. M. Couto, A. C. Frizzo, R. C. Scharlach, & A. R. Anastasio (Eds.), *Tratado de Audiologia* (2a ed., pp. 551-559): Academia Brasileira de Audiologia.
- Tan, J., Widdjaja, S., Xu, J., & Shepherd, R. (2008). Cochlear Implants Stimulate Activity-Dependent CREB Pathway in the Deaf Auditory Cortex: Implication for Molecular Plasticity Induced by Neural Prosthetic Devices. *Cerebral Cortex*, 18(8), 1799-1813. doi:10.1093/cercor/bhm206
- Tavares, T. S., Santos, M. F., & Knobet, K. A. (2008). Vestibular Rehabilitation in a University Hospital. *Rev Bras de Otorrinolaringol*, 74 (2), 241-247.
- Thompson, T. L., & Amedee, R. (2009). Vertigo: A Review of Common Peripheral and Central Vestibular Disorders. *The Ochsner Journal*, 9(1):20 -26. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3096243/pdf/ijl524-5012-9-1-20.pdf>
- Tien, H. C., & Linthicum, F. H. (2002). Histopathologic changes in the vestibule after cochlear implantation. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 127:260-264. Retrieved from <https://doi.org/10.1067/mhn.2002.12855>
- Tighilet, B., Bordiga, P., Cassel, R., & Chabbert, C. (2019). Peripheral vestibular plasticity vs central compensation: evidence and questions. *Journal of Neurology* 266 (Suppl 1), S27-S32. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s00415-019-09388-9>
- Todt, I., Basta, D., & Ernst, A. (2008). Does the surgical approach in cochlear implantation influence the occurrence of postoperative vertigo?. *Otolaryngol Head Neck Surg.*, 138(1), 8-12.
- Tsukada, K., Moteki, H., Fukuoka, H., Iwasaki, S., & Usami, A. (2013). Effects of EAS cochlear implantation surgery on vestibular function. *Acta Oto-Laryngologica*, 133, 1128-1132.
- Unterberger, S. (1938). Neue registrierbare Vestibularis-Körperdreh-Reaktionen, erhalten durch Treten auf der Stelle. Der Tretversuch. *Arch. Ohr. Nas. Kehlk Heilk.*, 140, 273-282
- Van de Calseyde, P., Ampe, W., & Depondt, M. (1969). Les Données de Pelectronistagmographie dans Pépreauve rotatoire sinusoidale amortie. *Acta Oto-Rhino-Laryngol.*, 23, 2-3
- Verbecque, E., Wuyts, F., Vanspauwen, R., Rompaey, V., Heyning, P. & Verreck, L. (2020). The Antwerp Vestibular compensation estimation, based on functional balance performance. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. <http://doi.org/10.1007/s00405-020-06192-4>.
- Vereck, L., Truijen, S., Wuyts, F., & Heyning, P. (2006). Test-retest reliability of the Dutch version of the Dizziness Handicap Inventory. *B ENT*, 2(2), 75-80.
- Vereck, L., Wuyts, F., Truijen, S., Valck, C., & Heyning, P. (2008). The effect of early customized vestibular rehabilitation on balance after acoustic neuroma resection. *Clinical Rehabilitation*, 22(8), 698-713. doi: 10.1177/0269215508089066
- Vibert, D., Häusler, R., Kompis, M., & Vischer, M. (2001). Vestibular function in patients with cochlear implantation. *Acta Otolaryngol Suppl.*, 545, 29-34. doi: 10.1080/000164801750388063

- Viccaro, M., Mancini, P., Gamma R., Seta, E., Covelli, E., & Filipo, R. (2007). Positional vertigo and cochlear implantation. *Otology & Neurotology* 28 (6), 764-767. Retrieved from <https://doi.org/10.1097/MAO.0b013e318064e8d4>
- Waele, C. (2009). Vestibular Tests: Caloric Test. In M. D. Binder, N. Hirokawa, & U. Windhorst (Eds.), *Encyclopedia of Neuroscience*, (1a Ed., pp. 315-324). Retrieved from https://doi.org/10.1007/978-3-540-29678-2_6299
- Waele, C., & Huy, P. T. (2005). Exploration du système vestibulaire Investigations of the vestibular system. *EMC-Oto-rhino-laryngologie*, 2(2), 139-159. doi.org/10.1016/j.emcorl.2004.10.004
- Wagner, J., Basta, D., Wagner, F., Seidl, R., Ernst, A., & Todt, I. (2010). Vestibular and taste disorders after bilateral cochlear implantation. *Eur Arch Otorhinolaryngol.*, 267, 1849-1854.
- Whitney, S., & Furman, J. (2020). Vestibular Rehabilitation. In G. P. Jacobson, N. P. Shepard, k. Barin, K. Janky, & D. McCaslin (Eds.), *Balance Function Assessment and Management*, (3a Ed., Cap. 24, pp.549-577). Plural Publishing
- Whitney, S., & Herdman, S. (2002). Avaliação Fisioterapêutica da Hipofunção Vestibular. In S. J. Herdman (Ed.), *Reabilitação Vestibular* (pp. 329-368). São Paulo: Manole.
- Whitney, S., Wrisley, D., Marchetti, G., & Furman, J. (2002). The effect of age on vestibular rehabilitation outcomes. *Laryngoscope*, 112(10), 1785-90. doi: 10.1097/00005537-200210000-00015
- Xu, X., Zhang, X., Zhang, Q., Hu, J., Chen, Y., & Xu, M. (2014). Ocular and Cervical vestibular-evoked myogenic potenyials in children with cochlear implant. *Clinical Neurophysiology*. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1016/j.clinph.2014.10.216>
- Yetiser, S., & Karaman, K. (2020). Double challenge: cochlear implantation in the only hearing ear with progressive hearing loss following meningitis and vestibular dysfunction after implanation. *Journal of Otology*, 15, 74-76.
- Zawawi, F., Alobaid, F., Leroux, T., & Zeitouni, A. (2014). Patients reported outcome post-cochlear implantation: how severe is their dizziness? *Journal of Otolaryngology - Head and Neck Surgery*, 43(1), 49. doi: 10.1186/s40463-014-0049-z
- Zhang, Y., & Wang, W. Q. (2011). Reliability of the Fukuda Stepping Test to Determine the Side of Vestibular Dysfunction. *Journal of International Medical Research*, 39(4), 1432-1437. doi: 10.1177/147323001103900431
- Zon, A., Smulders, Y., Stegeman, I., Ramakers, G., Kraaijenga, V., Koenraads, S., ... Grolman, W. (2017). Stable benefits of bilateral over unilateral cochlear implantation after two years: A randomized controlled trial. *Laryngoscope*, 127(5), 1161-1168. doi: 10.1002/lary.26239
- Zwergal, A., Rettinger, N., Frenzel, C., Dieterich, M., Brandt, T., & Strupp, M. (2009). A bucket of static vestibular function. *Neurology*, 72, 1689-1692

ANEXOS

ANEXO I– Autorização do Conselho científico da Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física (FCDEF)



FCDEF FACULDADE DE CIÊNCIAS DO
DESPORTO E EDUCAÇÃO FÍSICA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Extrato das Deliberações do Conselho Científico da reunião de 19/07/2013

Aos dezanove dias do mês de Julho de 2013, pelas 14 horas, reuniu o Conselho Científico da Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra sob a presidência do Doutor António José Barata Figueiredo. Entre outros assuntos, aprova, por unanimidade, o Projeto de Dissertação de Doutoramento em Ciências do Desporto, e respetiva orientação, apresentado pela seguinte estudante:

Maria Inês Cardoso Araújo

Ramo do Doutoramento: Atividade Física e Saúde

Título do Projeto: Vestibular and balance effects of cochlear implantation

Orientadores: Doutores Luís Manuel Pinto Lopes Rama e António Diogo Paiva

O Presidente do Conselho Científico,

(Prof. Doutor António José Barata Figueiredo)

ANEXO II – Autorização da Comissão de Ética do Centro Hospitalar da Universidade de Coimbra

COMISSÃO DE ÉTICA PARA A SAÚDE



Visto / À U.I.D.
para difusão

Prof. Doutor José Pedro Figueiredo
Director Clínico
C.H.U.C.

Exmo. Senhor
Prof. Doutor José Pedro Figueiredo
Digmº Director Clínico do
CHUC, EPE

S/Refª

S/Comunicação

N/Ref. - Ofício n.º
CES/044

Data
03.03.2015

Assunto: [CHUC-093-14] - *Estudo Observacional "Influência do Implante Coclear no Sistema Vestibular e no Equilíbrio Corporal"* - Professora Maria Inês Carlos Araújo - Professora Assistente do Departamento de Audiologia na Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra e aluna de Doutoramento em Ciências do Desporto da Faculdade de Ciências do Desporto e educação Física da Universidade de Coimbra - (estudo a ser realizado na Unidade de Implantes Cocleares do Serviço de Otorrinolaringologia do CHUC).

Cumprir informar Vossa Ex.ª de que a Comissão de Ética para a Saúde do Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra, reunida em 27 de Fevereiro de 2015, com a presença de todos os seus membros, após análise dos esclarecimentos adicionais solicitados pela CES relativamente ao projecto mencionado em epígrafe e ouvido o relator, emitiu parecer favorável à sua realização. Deliberação aprovada por unanimidade.

Mais se informa que a CES do CHUC deve ser semestralmente atualizada em relação ao desenvolvimento dos estudos favoravelmente analisados e informada da data da conclusão dos mesmos, que deverá ser acompanhada de relatório final.

Com os melhores cumprimentos.

P' A COMISSÃO DE ÉTICA PARA A SAÚDE

DO CHUC, E.P.E.
C.H.U.C., E.P.E.
Comissão de Ética para a Saúde
Prof. Doutor José Joaquim Sousa Barros
Presidente da CES do CHUC

A CES do CHUC: Prof. Doutor José Joaquim Sousa Barros; Prof.ª Doutora Maria Fátima Pinto Saraiva Martins; Dr. Mário Rui Almeida Branco; Enf.º Adélio Tinoco Mendes; Prof. Doutor Carlos Alberto Fontes Ribeiro; Padre José António Afonso Pais; Dr. José António Feio; Dr. José Alves Grilo Gonçalves; Enf.º Fernando Mateus; Dr. José António Pinheiro; Dra. Cláudia Santos; Dr. Paulo Figueiredo.

CHUC - Centro Hospitalar
e Universitário de Coimbra
Praceta Prof. Mota Pinto,
3000-075 Coimbra - Portugal
Telefone: +351 239 400 400

Telefone: 239 400 408
Telefax: 239 405 646
E-mail: dirclinica@huc.min-saude.pt

Contacto:



A saúde dos portugueses

ANEXO III – Consentimento Informado



Declaração de Consentimento Informado

Designação do Estudo: Influência do Implante Coclear no Sistema Vestibular e no Equilíbrio Corporal

Para a obtenção do grau de Doutor pela Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra, pretende-se realizar um estudo que tem como objectivo verificar a influência que a cirurgia de Implante Coclear apresenta no sistema vestibular e no equilíbrio corporal em doentes adultos seguidos no Centro Hospitalar da Universidade de Coimbra, serviço de ORL - Unidade Funcional de Implantes Cocleares, sob orientação do Professor Doutor António Diogo Paiva e do Professor Doutor Luís Manuel Lopes Rama.

Considerando que o estado da arte dos estudos referentes à função vestibular e ao equilíbrio postural após implante coclear apresentam-se muito inconclusivos, é de interesse realizar uma avaliação pormenorizada do sistema vestibular e do equilíbrio postural, antes e após a cirurgia, através de exames específicos e confiáveis para um acompanhamento mais adequado.

Exames a realizar:

- **Questionário - Dizziness Handicap Inventory (DHI)*** questionário de auto-avaliação constituído por 25 questões, que pretende identificar e quantificar as dificuldades que o participante sente diariamente, devido aos seus sintomas vestibulares.
- **Videonistagmografia (VNG)*** têm como objectivo avaliar o sistema vestibular, através da utilização de uma câmara de filmar inserida numa máscara que registam todos os movimentos oculares. O participante é colocado sentado numa cadeira (com a máscara), com a sala em total obscuridade. A VNG é composta por vários testes, neste estudo serão realizados, a pesquisa do nistagmo espontâneo, o teste da cadeira rotatória e o teste calórico.
- **Potenciais Evocados Miogénicos (VEMPs)**** é um exame objetivo, que avalia o comportamento do sáculo (cVEMP) e do utrículo (oVEMP). As respostas são captadas através de eléctrodos de superfície que são colados na pele. Este potencial é evocado por um estímulo acústico, de curta duração. Para a sua realização o paciente terá de permanecer sentado numa cadeira, com a cabeça em rotação lateral (cabeça virada para um dos lados) e depois com a cabeça direita, a olhar para cima.
- **Teste Vertical Visual Subjetiva (VVS)**** – Este teste pretende analisar a percepção da verticalidade do paciente, comparando-a com a verticalidade “verdadeira”. Com o participante sentado num banco, é-lhe

solicitado a colocar uma linha reta luminosa na vertical (sem qualquer tipo de referência visual).

- **Posturografia Computorizada****, permite analisar e quantificar o equilíbrio postural estático, em diferentes condições, assim como o controlo voluntário do centro de gravidade corporal (COG). Em primeiro lugar, o participante terá que permanecer de pé com os olhos abertos e depois com os olhos fechados, em cima de uma superfície estável e instável (almofada). Para analisar o controlo do COG, o participante terá de deslocar (sem mover os pés), o COG para diferentes posições.

- **Teste de Romberg modificado****, permite analisar a oscilação espontânea do corpo. O participante deverá permanecer de pé o mais imóvel possível, durante 60 segundos, primeiro com os olhos abertos e depois com os olhos fechados.

- **Teste de Fukuda-Unterberger****, permite analisar o equilíbrio postural. O participante deverá marchar com os olhos fechados aproximadamente 60 segundos, sem sair do lugar.

*Exame realizado no âmbito dos cuidados médicos habituais.

**Exame especialmente realizado para o estudo.

Fui informado que o estudo em causa é constituído por 2 a 3 momentos de avaliação e que todos os exames são não invasivos, de fácil execução e não provocam qualquer tipo de risco. Foi-me garantido que durante todo o estudo não serão importadas despesas extras de deslocação ou qualquer outro transtorno suplementar, que todos os dados relativos à identificação serão confidenciais e que será mantido o anonimato.

Sei que posso recusar participar ou interromper a qualquer momento a participação no estudo, sem nenhum tipo de penalização por este facto. Compreendi a informação que me foi dada, tive oportunidade de fazer perguntas e as minhas dúvidas foram esclarecidas.

Assim sendo, Eu, abaixo-assinado (**NOME COMPLETO DO PARTICIPANTE DO ESTUDO**) aceito participar de livre vontade no estudo acima mencionado, autorizando a divulgação dos resultados obtidos no meio científico, garantindo o anonimato.

_____/_____/_____

(Assinatura do participante)

Investigadora Principal: Maria Inês Cardoso Araújo, Professora Assistente do Departamento de Audiologia na Escola Superior Tecnologia da Saúde de Coimbra.

email: ines@estescoimbra.pt

ANEXO IV – Questionário aplicado à amostra antes da cirurgia



DATA DO PREENCHIMENTO:

/ /

QUESTIONÁRIO – ANTES IC

NOME: _____ **IDADE:** ____ **PROFISSÃO:** _____

1. Etiologia da perda Auditiva: _____ Idade com que teve perda de Audição: _____
2. Ouv. contralateral: Ap. Auditivo IC Nenhum Idade que colocou: ____ Idade do Equip. ____
3. Atualmente tem Zumbidos /Acufenos: Sim Não Se sim, qual o ouvido: _____
4. Toma alguma Medicação: Sim Não Qual: _____
5. História Familiar de Perda Auditiva: Sim Não Quem: _____ Patologia: _____
6. História Familiar de Problemas de Equilíbrio: Sim Não Quem: _____ Patologia: _____
- 7- Já teve algum episódio de sintomas vestibulares: Sim Não Quando ocorreu a última crise (meses): _____
- 8- Como descreve ? - Vertigem - Tontura - Ilusão de movimento - Instabilidade ao caminhar oscilopsia
- 9- Com que frequência ocorre?
- Continuamente - Todos os dias - Semanalmente - Mensalmente - Muito irregular
- Episódio único
- 10- Qual a sua duração? Segundos minutos horas dias semanas > semanas
- 11- Apresenta sintomas antes da sua ocorrência? Sim Não
- 12- Quais os sintomas que acompanham o aparecimento dos sintomas vestibulares?
- Diminuição da Audição - Dor de cabeça
- Zumbido/ Acufenos - Ansiedade
- Náuseas/ Vômitos - Suores
- Outros: _____
- 13- Atualmente apresenta sintomas vestibulares? Sim Não
(caso **não apresente atualmente sintomas vestibulares**, o seu questionário termina aqui)

14- Como descreve os seus sintomas vestibulares?

- Vertigem - Ilusão de movimento - Instabilidade ao caminhar - Oscilopsia Tonturas

15- Qual a sua frequência?

- Continuamente

- Mensalmente

- Todos os dias

- Muito irregular

- Semanalmente

- Episódio único

16- Qual a sua duração:

Segundos minutos horas dias semanas > semanas

17- Quais os sintomas que acompanham o aparecimento dos sintomas vestibulares?

- Nenhum

- Dor de cabeça

- Diminuição da Audição

- Ansiedade

- Zumbido/ Acufenos

- Suores

- Náuseas/ Vômitos

- Outros: _____

ANEXO V – Questionário aplicado à amostra após a cirurgia



QUESTIONÁRIO – APÓS IC

DATA DO PREENCHIMENTO:

Local: _____ / ____ / ____

Data da última _____ Próxima _____
Consulta

NOME: _____ IDADE: _____ PROFISSÃO: _____

- Qual o ouvido operado _____
- Quais os sintomas ocorrido após a cirurgia?
 - Nenhum Vertigem - Tontura - Ilusão de movimento - Instabilidade ao caminhar
 - Oscilopsia Outros _____
 - _____
 - _____
- Se sim, quando começaram:
 - Logo após a colocação do IC
 - 1 dia a 1 semana após a colocação do IC
 - 1 a 2 semanas após a colocação do IC
 - Não sabe especificar
- Qual a duração dos sintomas vestibulares? segundos minutos horas dias
uma semana >semanas _____
- Os sintomas persistiram quando o IC foi activado? Sim Não
- Se sim, a activação do IC provocou um aumento da intensidade dos sintomas: Sim Não

ANEXO VI – *Dizziness Handicap Inventory* (DHI)

DATA DO PREENCHIMENTO:

__/__/__



DIZZINESS HANDICAP INVENTORY – DHI

NOME: _____ **IDADE:** _____

Este questionário é de auto-preenchimento. O objectivo é identificar as dificuldades que sente no dia-a-dia, devido às vertigens e/ou ao seu desequilíbrio.

Responda a cada uma das seguintes questões no quadrado correspondente, atendendo aos seguintes critérios de cotação:

0	1	2	3	4
Não, nunca	Raramente	Por vezes	Frequentemente	Sim, permanentemente

Responda a cada pergunta, tendo em conta **exclusivamente** a influência das vertigens e/ou desequilíbrio, durante o período relativo às **quatro semanas anteriores**.

1. As suas queixas agravam-se quando olha para cima?	
2. Sente-se frustrado / decepcionado por causa do seu problema?	
3. Limita as suas deslocações de trabalho ou lazer, por causa das suas queixas?	
4. O seu problema agrava-se ao fazer compras no supermercado, hipermercado ou centro comercial?	
5. Devido ao seu problema, tem dificuldade em deitar-se e levantar-se da cama?	
6. As suas queixas limitam-no significativamente em atividades sociais, tais como: jantar fora, ir ao cinema, dançar ou ir a festas?	
7. Tem dificuldade em ler por causa das suas queixas?	
8. As suas queixas agravam ao realizar atividades mais exigentes, tais como: desporto, dançar ou tarefas domésticas (varrer, arrumar a loiça...)?	
9. Tem receio em sair de casa sozinho, por causa do seu problema?	
10. Devido ao seu problema, já se sentiu embaraçado perante outras pessoas?	
11. As suas queixas agravam-se com movimentos rápidos / bruscos da cabeça?	

12. Evita alturas, por causa das suas queixas?	
13. As suas queixas agravam-se quando se vira na cama?	
14. Devido às suas queixas, tem dificuldade em executar tarefas domésticas ou de lazer, que exijam maior esforço?	
15. Tem receio que, devido ao seu problema, as pessoas possam pensar que está sob o efeito de álcool ou droga?	
16. Tem dificuldade em dar um passeio sozinho?	
17. As suas queixas agravam-se quando caminha ao longo de um passeio?	
18. Devido ao seu problema, tem dificuldade em concentrar-se?	
19. Devido às suas queixas, é-lhe difícil andar pela casa às escuras?	
20. Devido ao seu problema, tem receio em ficar sozinho em casa?	
21. Sente-se limitado / incapacitado, devido ao seu problema?	
22. O seu problema tem afectado o seu relacionamento com a família ou amigos?	
23. Sente-se deprimido, por causa do seu problema?	
24. As suas queixas afectam as suas responsabilidades profissionais, domésticas ou familiares?	
25. As suas queixas agravam-se quando se inclina para a frente?	

Garcia et al., Validation and adaptation of dizziness handicap inventory to the Portuguese language and population. Acta ORL/ Técnicas em Orl, Vol. 26. 2008

Física:	Funcional:	Emocional:
	3:	2:
	5:	9:
1:	6:	10:
4:	7:	15:
8:	12:	18:
11:	14:	20:
13:	16:	21:
17:	19:	22:
25:	24:	23:
_____/ 28	_____/ 36	_____/ 36

ANEXO VII - Valores descritivos da avaliação subjetiva - DHI, dos 6 sujeitos com sintomas vestibulares

	N	Média (Dp)	Mínimo	Máximo
Sub-escala Física	6	15.7 (5.8)	8	23
Sub-escala Funcional	6	19.8 (6.8)	12	29
Sub-escala Emocional	6	14.7 (6.6.9)	5	22
Score Total	6	50.3 (18.3)	32	73

Dp – Desvio padrão

ANEXO VIII - Comparação dos valores de referência do equipamento, tendo em conta a idade para o mCTSIB

mCTSIB	Valores da Amostra			Valores de Referência			p
	n	Média	Dp	n	Média	Dp	
Plataforma estável /olhos abertos							
19-39	11	0.19	0.08	74	0.26	0.07	0.003
40-59	12	0.20	0.60	47	0.27	0.12	0.450
60-64	4	0.23	0.10	26	0.28	0.12	0.436
Plataforma estável /olhos fechados							
19-39	11	0.25	0.12	74	0.29	0.10	0.231
40-59	12	0.29	0.13	47	0.33	0.13	0.345
60-64	4	0.35	0.13	26	0.31	0.11	0.512
Plataforma instável /olhos abertos							
19-39	11	0.50	0.18	74	0.53	0.13	0.499
40-59	12	0.61	0.26	47	0.63	0.17	0.746
60-64	4	0.70	0.18	26	0.69	0.15	0.904
Plataforma instável /olhos fechados							
19-39	11	1.21	0.48	74	1.27	0.39	0.645
40-59	12	2.33	1.50	47	1.61	0.45	0.006
60-64	4	1.68	1.23	26	1.60	0.52	0.816
Índice final de equilíbrio							
19-39	11	0.56	0.17	74	0.59	0.15	0.545
40-59	12	0.85	0.45	47	0.71	0.17	0.089
60-64	4	0.75	0.39	26	0.72	0.19	0.802

Dp - Desvio padrão

ANEXO IX – Comparação dos valores de referência do equipamento, tendo em conta a idade para o teste Limites de Estabilidade (LE)

LE - Tempo de Reação	Valores da amostra			Valores de Referência			p
	n	Média	Dp	n	Média	Dp	
Frente							
19-39	11	1.00	0.24	74	0.62	0.20	< 0.001
40-59	12	1.11	0.36	47	0.73	0.25	< 0.001
60-64	4	1.04	0.23	26	0.91	0.39	0.525
Trás							
19-39	11	0.72	0.24	74	0.45	0.17	< 0.001
40-59	12	1.17	0.42	47	0.55	0.20	< 0.001
60-64	4	0.77	0.06	26	0.64	0.39	0.517
Direita							
19-39	11	0.80	0.13	74	0.68	0.23	0.096
40-59	12	1.06	0.36	47	0.70	0.22	< 0.001
60-64	4	0.96	0.87	26	0.96	0.37	0.999
Esquerda							
19-39	11	0.81	0.24	74	0.70	0.25	0.175
40-59	12	1.20	0.38	47	0.76	0.25	< 0.001
60-64	4	1.02	0.19	26	1.09	0.60	0.821

Dp – Desvio padrão

LE – Velocidade de movimento	Valores da amostra			Valores de Referência			p
	n	Média	Dp	n	Média	Dp	
Frente							
19-39	11	4.19	1.29	74	6.6	2.1	0.004
40-59	12	4.24	2.14	47	5.2	1.8	0.118
60-64	4	4.9	1.42	26	4.3	1.2	0.370
Trás							
19-39	11	2.79	1.15	74	2.7	1.1	0.802
40-59	12	2.70	0.90	47	3.0	1.2	0.423
60-64	4	2.80	0.51	26	2.1	0.9	0.144
Direita							
19-39	11	5.94	2.45	74	6.7	2.7	0.381
40-59	12	3.95	1.52	47	5.7	2.1	0.009
60-64	4	4.38	1.25	26	4.9	1.8	0.584
Esquerda							
19-39	11	5.06	1.77	74	7.3	2.8	0.012
40-59	12	5.00	2.04	47	6.2	2.6	0.144
60-64	4	5.75	2.72	26	4.7	1.5	0.253

Dp – Desvio padrão

ANEXO IX – Valores de referência do equipamento, tendo em conta a idade para o teste Limites de Estabilidade (LE) – Continuação (1)

LE – Ponto Final da Excursão	Valores da amostra			Valores de Referência			p
	n	Média	Dp	n	Média	Dp	
Frente							
19-39	11	62.09	20.70	74	99.8	12.9	< 0.001
40-59	12	59.92	22.73	47	89.7	14.9	< 0.001
60-64	4	69.00	15.53	26	79.2	18.2	0.299
Trás							
19-39	11	60.36	17.51	74	47.0	18.5	0.027
40-59	12	42.42	16.49	47	58.0	16.2	0.004
60-64	4	55.00	12.99	26	44.2	18.5	0.273
Direita							
19-39	11	80.64	16.47	74	93.6	11.6	0.002
40-59	12	65.33	21.65	47	90.1	15.9	< 0.001
60-64	4	62.25	8.38	26	82.2	16.8	0.029
Esquerda							
19-39	11	76.09	20.73	74	100.9	15.1	< 0.001
40-59	12	71.17	18.59	47	101.4	13.9	< 0.001
60-64	4	77.25	12.37	26	81.8	14.8	0.565

Dp – Desvio padrão

LE – Excursão Máxima	Valores da amostra			Valores de Referência			p
	n	Média	Dp	n	Média	Dp	
Frente							
19-39	11	76.91	19.37	74	106.3	9.4	< 0.001
40-59	12	82.25	25.41	47	101.0	11.9	0.0004
60-64	4	82.50	22.13	26	93.6	18.0	0.273
Trás							
19-39	11	74.18	20.67	74	58.9	19.3	0.017
40-59	12	64.67	20.70	47	73.1	16.5	0.139
60-64	4	80.50	17.64	26	58.6	20.7	0.056
Direita							
19-39	11	98.72	10.33	74	107.7	8.2	0.0020
40-59	12	89.33	23.57	47	105.9	10.7	0.0006
60-64	4	91.75	5.50	26	98.1	15.3	0.424
Esquerda							
19-39	11	92.00	13.51	74	111.5	10.2	0.001
40-59	12	93.08	17.30	47	111.5	10.2	< 0.001
60-64	4	90.50	14.48	26	99.3	13.5	0.239

Dp – Desvio padrão

ANEXO IX – Valores de referência do equipamento, tendo em conta a idade para o teste Limites de Estabilidade (LE) – Continuação (2)

LE – Controlo Direcional	Valores da amostra			Valores de Referência			p
	n	Média	Dp	n	Média	Dp	
Frente							
19-39	11	80.27	7.82	74	84.6	7.7	0.086
40-59	12	75.92	12.54	47	83.2	10.1	0.038
60-64	4	71.50	8.35	26	80.8	13.3	0.189
Trás							
19-39	11	65.55	13.26	74	45.9	17.0	0.0004
40-59	12	50.25	20.68	47	53.3	13.7	0.540
60-64	4	59.50	13.03	26	46.5	18.6	0.192
Direita							
19-39	11	74.45	10.17	74	78.5	8.7	0.162
40-59	12	70.75	9.58	47	79.3	9.9	0.009
60-64	4	69.00	5.10	26	74.1	12.1	0.418
Esquerda							
19-39	11	76.36	8.69	74	80.9	8.7	0.110
40-59	12	68.92	12.84	47	84.7	7.8	<0.0001
60-64	4	73.00	2.83	26	79.2	8.2	0.150

Dp – Desvio padrão

Anexo X – Comparação dos valores do DHI entre os momentos pré e pós-cirurgia, dos 18 elementos da amostra com sintomas vestibulares após a cirurgia.

DHI	n	Pré-cirurgia			Pós-cirurgia			p
		Média (Dp)	Mínimo	Máximo	Média (Dp)	Mínimo	Máximo	
Sub-escala Física	18	6.83 (7.72)	0	23	14.56 (7.90)	2	27	0.001
Sub-escala Funcional	18	8.06 (9.80)	0	29	16.72 (10.11)	3	36	0.001
Sub-escala Emocional	18	5.72 (6.01)	0	22	12.00 (10.36)	0	33	0.004
Score Total	18	20.72 (25.11)	0	73	43.28 (26.86)	7	93	0.001

ANEXO XI - Comparação dos valores do mCTSIB entre os momentos pré e pós-cirurgia, dos 18 elementos da amostra com sintomas vestibulares após a cirurgia.

mCTSIB (%seg)	n	Pré-cirurgia			Pós-cirurgia			p
		Média (Dp)	Mínimo	Máximo	Média (Dp)	Mínimo	Máximo	
Plataforma estável/olhos abertos	18	0.19 (0.06)	0.10	0.30	0.18 (0.09)	0.00	0.40	0.366
Plataforma estável/olhos fechados	18	0.28 (0.12)	0.10	0.60	0.24 (0.10)	0.10	0.50	0.035
Plataforma instável/olhos abertos	18	0.53 (0.23)	0.30	1.00	0.66 (0.31)	0.30	1.40	0.003
Plataforma instável/olhos fechados	18	1.82 (1.35)	0.60	5.30	1.97 (1.47)	0.80	6.00	0.168
Índice final de equilíbrio	18	0.72 (0.41)	0.30	1.80	0.79 (0.49)	0.40	2.00	0.090

mCTSIB_ PRÉ e PÓS

Anexo XII - Resultados gerais de cada elemento da amostra nos momentos pré e pós cirurgia

N	Género/ Ouv. IC	Idade	Etiologia	Sintomas vestibulares		DHI Score Total		Nistagmo		P.R.P.D		P.R.I		Teste Calórico			
				Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	pré		Pós	
														N/IC	IC	N/IC	IC
1	F - OD	44	Sarampo	- Z	+ ↑Z	0	35 ↑	-	-	↓	↑	prep. dt	↑ prep. dt	N	↑	↑+	N -
2	M - OD	64	Idiopática	- Z	+	0	25 ↑	-	-	N	↑	prep. dt	↑ prep. esq	↑	N	↑=	↓ -
3	F - OE	21	Idiopática	+ Z	+	37	43 ↑	-	-	↓	0	↓	↓	0	0	0=	0=
4	F - OE	27	Idiopática	-	-	1	3 =		-	N	↑	N	↑ prep. esq	N	↑	↑+	↑=
5	F - OD	34	Idiopática	- Z	+	6	51 ↑	-	-	↓	↓	N	N	N	↓	↓-	0 -
6	F - OE	19	Varicela	- Z	-	7	9 =	-		↓	N	prep. esq	↑ prep. esq	↓	0	N+	0=
7	F - OD	35	Sarampo	- Z	+	2	35 ↑	-	II esq	N	↓	N	↑ prep. dt	↓	N	↓=	↓ -
8	M - OD	51	Otite crónica	-	-	0	8 ↑	-	-	↓	↓	N	prep. esq	0	0	↓+	0=
9	M - OE	31	S. Mondini	- Z	+	7	15 ↑	-	-	↓	↓	N	N	0	0	0=	0=
10	M - OD	37	Neurobrucelose	- Z	-	2	2 =	-	-	prep. dt	↓	prep. dt	prep. dt	↓	N	0-	N=
11	F - OE	47	Idiopática	+ Z	+	58	67 ↑	--	-	N	↓	prep. esq	N	N	N	N=	N=
12	F - OE	39	S. Mondini	+ Z	+	32	54 ↑	I dt	II dt	↓	0	Prep. dt	↑ prep. dt	N	↓	N=	↓ =
13	F - OD	32	Idiopática	-	+	7	91 ↑	-	--	↓	↓	N	N	N	N	N=	0 -
14	F - OD	43	Idiopática	- Z	-	3	3 =	-	-	N	↓	prep. esq	prep. esq	N	N	N=	N↓=
15	F - OD	52	Idiopática	- Z	+	12	32 ↑	-	-	0	↓	N	N	0	0	0=	0=
16	M - OD	67	Idiopática	- Z	-	4	1 =	-	-	↓	N	N	N	0	0	0=	0=
17	M - OE	64	Sarampo	-	-	10	7 =	-	-	↓	↓	prep. esq	N	0	↓	0=	0 -
18	F - OD	54	Traumatismo	- Z	+ ↑Z	1	15 ↑	-	-	↓	↓	↓	↓	N	N	N=	N↑
19	F - OE	59	Meningite	+ Z	+	68	54 ↓	-	II dt	0	0	0	0	0	0	↓+	0=
20	F - OD	26	Traumatismo	- Z	+	0	10 ↑	alter.	alter.	↑	N	N	N	N	N	N=	N=
21	M - OD	63	Surdez súbita	- Z	-	7	10 =	-	-	↓	↓	prep. dt	↓	↑	↑	N-	N-
22	F - OE	54	Idiopática	+ Z	+	34	47 ↑	-	--	↓	↓	N	N	N	↓	N=	↓↑ =
23	M - OD	19	Meningite	-	+ ↑Z	0	7 ↑	-	-	0	0	↓	↓	0	0	0=	0=
24	M - OD	48	Meningite	+	+	73	93 ↑	-	-	↓	↓	0	0	0	0	0=	0=
25	M - OD	19	Idiopática	-	-	0	0 =	-	-	N	↑	prep. esq	↑	N	N	N=	↓ =
26	M - OE	59	Otite crónica	- Z	-	0	2 =	-	-	↓	↓	N	N	0	0	0=	0=
27	F - OD	46	Surdez súbita	- Z	+	0	22 ↑	II esq	II esq	↑	↑prep esq	prep. dt	prep. esq	N	0	↑+	0=
28	M - OE	56	Idiopática	- Z	+	36	83 ↑	-	-	0	0	↓	0	0	0	0=	0=

Sintomas vestibulares: “Z” =zumbido; “-“ = sem sintomas; “+”= com sintomas

N: Normal; ↓: Hiperreflexia; ↑: Hiperreflexia; 0: Arreflexia;

Anexo XII - Resultados gerais de cada elemento da amostra nos momentos pré e pós cirurgia (continuação)

N.	Género	Idade	Etiologia	cVEMP				oVEMP				VVS	
				Pré		Pós		Pré		Pós		Pré	Pós
				N/IC	IC	N/IC	IC	s/IC	C/IC	N/IC	IC		
1	F - OD	44	Sarampo	N	N	N	-	N	N	-	-	N	5ºdt.
2	M - OD	64	Idiopática	-	-	-	-	-	-	-	-	N	3º dt
3	F - OE	21	Idiopática	-	-	-	-	-	-	-	-	3º esq	3º esq
4	F - OE	27	Idiopática	N	N	N	-	N	N	N	-	N	N
5	F - OD	34	Idiopática	N	N	N	-	N	N	-	-	N	N
6	F - OE	19	Varicela	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
7	F - OD	35	Sarampo	-	N	-	-	-	N	-	-	N	N
8	M - OD	51	Otite crónica	N	-	N	-	N	-	N	-	N	N
9	M - OE	31	S. Mondini	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
10	M - OD	37	Neurobrucelose	N	N	N	-	-	-	-	-	N	N
11	F - OE	47	Idiopática	N	N	N	-	N	-	N	-	N	N
12	F - OE	39	S. Mondini	N	N	N	-	N	N	N	-	N	N
13	F - OD	32	Idiopática	N	-	N	-	-	-	-	-	N	N
14	F - OD	43	Idiopática	N	N	N	-	-	-	-	-	N	N
15	F - OD	52	Idiopática	N	-	N	-	N	N	-	-	N	3º dt
16	M - OD	67	Idiopática	-	-	-	-	-	-	-	-	N	N
17	M - OE	64	Sarampo	-	-	-	-	-	-	-	-	N	N
18	F - OD	54	Traumatismo	-	-	-	-	-	-	-	-	N	N
19	F - OE	59	Meningite	-	-	-	-	-	-	-	-	N	N
20	F - OD	26	Traumatismo	N	N	N	N	N	N	N	-	N	3º dt
21	M - OD	63	Surdez súbita	-	-	-	-	-	-	-	-	N	N
22	F - OE	54	Idiopática	N	N	N	-	N	N	-	-	N	N
23	M - OD	19	Meningite	-	N	-	-	-	-	-	-	N	4º dt
24	M - OD	48	Meningite	-	-	-	-	-	-	-	-	N	N
25	M - OD	19	Idiopática	N	N	N	-	N	N	N	-	N	4º dt
26	M - OE	59	Otite crónica	N	N	N	-	-	-	-	-	6º esq	5º esq
27	F - OD	46	Surdez súbita	-	-	-	-	-	-	-	-	N	N
28	M - OE	56	Idiopática	-	-	-	-	-	-	-	-	N	N

N: Normal;

“-“ = sem ondas - cVEMP e oVEMP;

ANEXO XIII
PROTOCOLO DE REABILITAÇÃO VESTIBULAR

II: CASO CLÍNICO 1 – Cirurgia no ouvido esquerdo

Anamnese: 21 anos de idade, sexo feminino, perda auditiva congénita de evolução progressiva de causa idiopática, zumbido bilateral.

Sintomas vestibulares pré IC:	Sintomas vestibulares pós IC:
Teve um episódio único de vertigem há 5 anos. Antes da cirurgia sentia instabilidade ao caminhar principalmente na obscuridade.	Apresenta instabilidade ao caminhar, que piora com o mov. da cabeça. Refere sintoma de oscilopsia.

Avaliação Vestibular										
	PRPD		PRI	Prova Calórica - Refletividade		cVEMP		oVEMP		VVS
	Ganho	Refletividade	Refletividade	Ouv. IC	Ouv. N/IC	Ouv. IC	Ouv. N/IC	Ouv. IC	Ouv. N/IC	
PRÉ	0.12	Hiporreflexia	Hiporreflexia	Arreflexia bilateral		___	___	___	___	3° Esq
PÓS	0.06	Arreflexia	Hiporreflexia	Arreflexia bilateral		___	___	___	___	3° Esq

Avaliação Postural											
	mCTSIB					Alinhamento do COG		Limites de Estabilidade	Teste de Fukuda-Unterberger		Teste de Romberg
	1	2	3	4	Índice final	Distância ao centro	Posição		Angulo deslocamento (<30°)	Distância deslocamento (< 71°)	
PRÉ	0.2	0.3	0.6	1.9	0.8	30% Trás	166.3°	Sem alteração	Normal	75 cm	S/ oscilação
PÓS	0.1	0.3	0.7	3.2	1.1	40% Trás	161.8°	Sem alteração	Normal	132 cm	S/ oscilação
PÓS RV	0.1	0.2	0.5	1.5	0.6	20% Trás	160.1°				

RESUMO DA AVALIAÇÃO	Défi ce vestibular bilateral, mais acentuado após a cirurgia (PRPD) Aumento da oscilação postural na condição 4 pós IC (mCTSIB);
LINHA DE ORIENTAÇÃO PROT. DE RV	- Estabilidade do olhar- exercícios de adaptação e substituição (superfícies instáveis e pouca iluminação) - Exercícios para aumentar o controlo postural estático e dinâmico com olhos abertos/ fechados, com/ sem movimentação da cabeça. - Resistencia a andar

DHI

	Física	Funcional	Emocional	Score Total	Handicap
PRÉ	12	17	8	37	Moderado
PÓS	18	19	6	43	Moderado
PÓS RV	10	11	2	23	Ligeiro

RESULTADO PÓS RV	Após 6 semanas de intervenção, verificou-se um aumento do controlo postural estático e dinâmico; Refere melhorias ao caminhar na obscuridade e quando realiza movimentos com a cabeça. Apresenta uma melhoria geral no seu dia-a-dia, contudo continua a sentir mau estar quando anda de carro (DHI ≠ 18 valores).
-------------------------	--

PROTOCOLO CASO CLÍNICO 1

1ª SESSÃO COM SUPERVISÃO:

<p style="text-align: center;">Estabilidade do olhar</p> <p><u>Manter a visão focada nos detalhes da imagem</u> (nariz, olhos...), enquanto realiza movimentos com a cabeça na horizontal e vertical. Iniciar na posição sentado com movimentos lentos da cabeça e aumentar gradualmente, sem deixar de manter a imagem focada. Quando se sentir seguro, realizar na posição de pé (pés afastados à largura dos ombros), com diferentes velocidades de movimento (lento e rápido).</p> <p style="text-align: center;">2 minutos para cada exercício, 4X/dia.</p>	<p>1º Com uma carta em cada mão (rei ou dama), aproximadamente a 30 cm dos olhos realizar primeiro o movimento do olho, seguido do movimento da cabeça. Realizar movimentos na horizontal e depois na vertical.</p> <p>2º Com o braço esticado para a frente com uma carta na mão (rei ou dama) e com os olhos focados na carta, rodar lentamente o braço na horizontal (direita/esquerda) ao mesmo tempo que roda o tronco (cerca de 180º). Passar a carta para a outra mão se necessário.</p> <p>3º Com uma carta (rei ou dama) a cerca de 30 cm dos olhos, realizar movimentos horizontais curtos em sentidos opostos ao movimento da cabeça. Manter sempre os olhos focados na imagem. Realizar movimentos na horizontal e depois na vertical. Aumentar gradualmente a velocidade.</p> <p>4º Com 3 objetos ao nível dos olhos (colocados à direita, esquerda e ao centro), movimentar a cabeça sequencialmente para observar os 3 objetos.</p> <p>5º Com uma bola de tamanho médio realizar movimentos circulares (passar por cima da cabeça e perto do chão), mantendo o olhar sempre focado na bola, realizando movimentos com a cabeça. Aumentar gradualmente a velocidade.</p>
<p style="text-align: center;">Equilíbrio dinâmico</p> <p style="text-align: center;">3 minutos para cada exercício, 3X/dia Descansar entre exercícios</p> <p>*Quando se sentir estável e em equilíbrio poderá aumentar a dificuldade do exercício, realizando-o em cima de um tapete/carpete.</p> <p style="text-align: center;">Por uma questão de segurança todos os exercícios devem ser realizados entre a parede e o sofá.</p>	<p>6º Em pé em cima de um colchão ou almofada, olhar para um objeto, quando estiver estável fechar os olhos durante 10 seg (repetir o exercício até conseguir ficar 1 minuto).</p> <p>7º Iniciar uma caminhada (pelo menos 15 passos) em direção a um alvo que se encontra à sua frente, manter sempre os olhos focados no alvo (caminhar o mais direito possível). Quando estiver seguro e estável aumentar a dificuldade reduzindo a iluminação. *</p> <p>8º Iniciar uma caminhada focando uma imagem que está a sua frente, quando estiver seguro, efetuar movimentos com a cabeça sem parar de caminhar (mov. horizontais e verticais, com velocidades diferentes). Manter a imagem sempre focada e caminhar o mais direito possível – no mínimo 15 passos). *</p> <p>9º Iniciar uma caminhada com a cabeça imóvel, fixando uma imagem. Depois efetuar alguns passos <u>parar abruptamente e rodar o corpo (180º)</u> para a direita, iniciar novamente a caminhada e fazer o mesmo para a esquerda. Repetir o exercício para cada direção (só quando estiver estável é que inicia a rotação corporal).</p>

2ª SESSÃO COM SUPERVISÃO:

<p>Estabilidade do olhar</p> <p>2 minutos para cada exercício, 3X/dia</p>	<p>Manter os mesmos exercícios na posição de pé em cima de um tapete/carpete (quando se sentir estável e em equilíbrio realizar em cima de um colchão/almofada).</p>
<p>Equilíbrio dinâmico</p> <p>2 minutos para cada exercício, 2X/dia Descansar entre exercícios</p> <p>* Para aumentar a dificuldade realizar o exercício em cima de superfícies com densidades diferentes (colchão/esponja).</p>	<p>6º Iniciar uma caminhada (pelo menos 15 passos) em direção a um alvo que se encontra à sua frente, manter sempre os olhos focados no alvo (caminhar o mais direito possível). Quando estiver seguro e estável aumentar a dificuldade reduzindo a iluminação.*</p> <p>7º Iniciar uma caminhada focando uma imagem que está a sua frente, quando estiver seguro, efetuar movimentos com a cabeça sem parar de caminhar (mov. horizontais e verticais, com velocidades diferentes). Manter a imagem sempre focada e caminhar o mais direito possível – no mínimo 15 passos).*</p> <p>8º Iniciar uma caminhada com a cabeça imóvel, fixando uma imagem. Depois efetuar alguns passos parar abruptamente e rodar o corpo (180º) para a direita, iniciar novamente a caminhada e fazer o mesmo para a esquerda. Repetir o exercício para cada direção (só quando estiver estável é que inicia a rotação corporal).</p> <p>9º Realizar rotação do corpo ao mesmo tempo que caminha. Para aumentar a dificuldade realizar o exercício em cima de um tapete/carpete e depois em cima de um colchão/esponja.</p> <p>10º Marchar sem sair do sítio e ao mesmo tempo que realizar movimentos com a cabeça (mov. horizontais e depois verticais). *</p> <p>- Fazer caminhadas de pelo menos 20 minutos em diferentes ambientes (rua, shopping...), acompanhado sempre por alguém.</p>

3ª SESSÃO COM SUPERVISÃO:

<p>Estabilidade do olhar</p> <p>2 minutos para cada exercício, 3X/dia</p>	<p>1º Com uma carta (rei ou dama) a cerca de 30 cm dos olhos, realizar movimentos horizontais curtos em sentidos opostos ao movimento da cabeça (mov. horizontais e depois verticais).</p> <p>2º Com uma carta em cada mão (rei ou dama), aproximadamente a 30 cm dos olhos realizar primeiro o movimento do olho, seguido do movimento da cabeça.</p>
<p>Equilíbrio dinâmico</p> <p>2 minutos para cada exercício, 2X/dia Descansar entre exercícios</p> <p>* Para aumentar a dificuldade realizar o exercício em cima de superfícies com densidades diferentes (colchão/esponja).</p>	<p>3º Iniciar uma caminhada, quando estiver seguro, realizar movimentos com a cabeça enquanto caminha (entre cada 3 passos rodar a cabeça para a direita, frente e esquerda). Tentar concentrar-se nos diferentes objetos que vai encontrando.*</p> <p>4º Iniciar uma caminhada em cima de um colchão/esponja, primeiro de olhos aberto e depois de olhos fechados (no mínimo 10 passos).</p> <p>5º Iniciar uma caminhada em cima de um colchão/esponja, quando se sentir estável, realizar movimentos com a cabeça ao mesmo tempo que caminha. Tentar concentrar-se nos diferentes objetos que vai encontrando.</p> <p>6º Caminhar com a cabeça imóvel, fixando uma imagem. Depois de efetuar alguns passos parar abruptamente e iniciar novamente a caminhada. Aumentar a dificuldade com paragens seguidas de movimentos horizontais ou verticais da cabeça. *</p> <p>7º Marchar sem sair do sítio e ao mesmo tempo que realizar movimentos com a cabeça (mov. horizontais e depois verticais). *</p> <p>- Fazer caminhadas de pelo menos 20 minutos em diferentes ambientes (rua, shopping, praia...), acompanhado sempre por alguém.</p>
<p>Limites de estabilidade</p> <p>Nota: sem mexer os pés, nem obrar os ombros, cintura ou joelhos.</p> <p>3 minutos para cada exercício, 3X/dia</p>	<p>8º Sem perder o equilíbrio realizar movimentos circulares (sentido horário e sentido anti-horário), deslocando o peso corporal apenas sobre os pés</p>

I2: CASO CLÍNICO 2 – Cirurgia no ouvido direito

Anamnese: 35 anos de idade, sexo feminino, perda auditiva adquirida aos 2 anos devido ao sarampo com evolução progressiva, zumbidos no ouvido esquerdo.

Sintomas vestibulares pré IC:	Sintomas vestibulares pós IC:
Não apresentou sintomas vestibulares.	Sentiu vertigem ao levantar da cama com maior intensidade nas duas primeiras semanas; Continua a sentir vertigem posicional e instabilidade ao caminhar, que piora com o movimento da cabeça. Nistagmo espontâneo de grau II para a esquerda.

Avaliação Vestibular										
	PRPD		PRI	Prova Calórica - Refletividade		cVEMP		oVEMP		VVS
	Ganho	Refletividade	Refletividade	Ouv. IC	Ouv. N/IC	Ouv. IC	Ouv. N/IC	Ouv. IC	Ouv. N/IC	
PRÉ	0.46	Normal	Normal	Normal	Hiporreflexia	Presente	___	Presente	___	0°
PÓS	0.32	Hiporreflexia	Hiperreflexia	Hiporreflexia	Hiporreflexia	___	___	___	___	0°

Avaliação Postural											
	mCTSIB					COG		Limites de Estabilidade	Teste de Fukuda/ Untenberger		Teste de Romberg
	1	2	3	4	Índice final	Distância ao centro	Posição		Angulo deslocamento (<30°)	Distância deslocamento (< 71°)	
PRÉ	0.2	0.1	0.3	0.6	0.3	26% Dt/Trás	133.4°	Reduzido	Normal	100 cm	S/ oscilação
PÓS	0.1	0.1	0.6	1.2	0.5	37% Dt/Trás	143.8°	Reduzido	Normal	100 cm	S/ oscilação
PÓS RV	0.1	0.1	0.3	0.5	0.3	22% Dt/Trás	130.4°				

RESUMO	Déficite vestibular unilateral (NOI) pré-cirurgia e déficite vestibular bilateral pós IC (diminuição da resposta no OI); Aumento da oscilação postural na condição 3 e 4 pós IC (mCTSIB)
LINHA DE ORIENTAÇÃO PROT. DE RV	- Manobra de diagnóstico Dix-Hallpike - VPPB (-); - - Estabilidade do olhar- exercícios de adaptação e substituição (superfícies instáveis e pouca iluminação) - Exercícios para incrementar o equilíbrio postural dinâmico e os limites de estabilidade (estratégia da anca).

DHI

	Física	Funcional	Emocional	Score Total	Handicap
PRÉ	2	0	0	2	S/ handicap
PÓS	11	13	11	35	Moderado
PÓS RV	0	2	1	3	S/ handicap

RESULTADO PÓS RV	Após 4 semanas de intervenção, verificou-se uma melhoria do equilíbrio postural dinâmico, mesmo quando realiza movimentos com a cabeça; Não apresenta queixas de vertigem, nem nistagmo. Apresenta uma diminuição dos sintomas vestibulares e uma melhoria da sua qualidade de vida (DHI ≠ 18 valores).
-------------------------	---

PROTOCOLO CASO CLÍNICO 2

1ª SESSÃO COM SUPERVISÃO:

<p>Estabilidade do olhar</p> <p><u>Manter a visão focada nos detalhes da imagem</u> (nariz, olhos...), enquanto realiza movimentos com a cabeça na horizontal e vertical. Iniciar na posição sentado com movimentos lentos da cabeça e aumentar gradualmente, sem deixar de manter a imagem focada. 2 minutos para cada exercício, 3X/dia.</p> <p>Executar a partir do 5º dia na posição de pé (pés afastados à largura dos ombros), com diferentes velocidades de movimento (lento e rápido).</p>	<p>1º Com uma carta (rei ou dama) a cerca de 30 cm dos olhos realizar movimentos lentos com a cabeça, enquanto mantem os olhos focados na imagem que se encontra imóvel.</p> <p>2º Com uma carta em cada mão (rei ou dama), aproximadamente a 30 cm dos olhos realizar primeiro o movimento do olho, seguido do movimento da cabeça.</p> <p>3º Com o braço esticado para a frente com uma carta na mão (rei ou dama) e com os olhos focados na carta, rodar lentamente o braço na horizontal (direita/esquerda) ao mesmo tempo que roda o tronco (cerca de 180º). Passar a carta para a outra mão se necessário.</p> <p>4º Com uma carta (rei ou dama) a cerca de 30 cm dos olhos, realizar movimentos horizontais curtos em sentidos opostos ao movimento da cabeça (mov. horizontais e depois verticais).</p> <p>5º Com 3 objetos ao nível dos olhos (colocados à direita, esquerda e ao centro), movimentar a cabeça sequencialmente para observar os 3 objetos.</p>
<p>Equilíbrio dinâmico</p> <p>3 minutos para cada exercício, 3X/dia Descansar entre exercícios</p> <p>*Quando se sentir estável e em equilíbrio poderá aumentar a dificuldade do exercício, realizando-o em cima de uma carpete/ colchão.</p> <p>Por uma questão de segurança todos os exercícios devem ser realizados entre a parede e o sofá.</p>	<p>6º Iniciar uma caminhada (pelo menos 15 passos) em direção a um alvo que se encontra à sua frente, manter sempre os olhos focados no alvo (caminhar o mais direito possível). Quando estiver seguro e estável aumentar a dificuldade reduzindo a iluminação.*</p> <p>7º Iniciar uma caminhada focando uma imagem que está a sua frente, quando estiver seguro, efetuar movimentos com a cabeça sem parar de caminhar (mov. horizontais e verticais, com velocidades diferentes). Manter a imagem sempre focada e caminhar o mais direito possível – no mínimo 15 passos).*</p> <p>8º Iniciar uma caminhada com a cabeça imóvel, fixando uma imagem. Depois efetuar alguns passos parar abruptamente e rodar o corpo (180º) para a direita, iniciar novamente a caminhada e fazer o mesmo para a esquerda. Repetir o exercício para cada direção (só quando estiver estável é que inicia a rotação corporal).</p> <p>9º Realizar rotação do corpo ao mesmo tempo que caminha. Para aumentar a dificuldade realizar o exercício em cima de um tapete/carpete e depois em cima de um colchão/esponja.</p> <p>10º Marchar sem sair do sítio e ao mesmo tempo que realizar movimentos com a cabeça (mov. horizontais e depois verticais). *</p>

<p align="center">Limites de estabilidade</p> <p>Nota: sem mexer os pés, nem obrar os ombros, cintura ou joelhos. 3 minutos para cada exercício, 3X/dia</p> <p>*Nas sessões seguintes realizar o exercício com movimentos mais rápidos e durante mais tempo para cada posição.</p>	<p>16º Balançar o corpo o máximo que conseguir sem perder o equilíbrio nas seguintes posições (focar um ponto na parede):*</p> <ul style="list-style-type: none"> - Frente (colocar o peso corporal nos dedos dos pés, sem levantar os acanhares do chão); - Trás (colocar o peso corporal nos calcanhares, sem levantar os dedos dos pés do chão) - Direita (colocar o peso corporal na perna direita, sem levantar a perna esquerda) - Esquerda (colocar o peso corporal na perna esquerda, sem levantar a perna direita) <p>Ficar inicialmente 5 seg. em cada posição, voltando sempre à posição inicial.</p> <p>17º Sem perder o equilíbrio realizar movimentos circulares (sentido horário e sentido anti-horário), deslocando o peso corporal apenas sobre os pés (focar um ponto na parede).</p>
--	---

2ª SESSÃO COM SUPERVISÃO:

<p align="center">Estabilidade do olhar</p> <p>2 minutos para cada exercício, 3X/dia</p>	<p>Realizar os mesmos exercícios na posição de pé em cima de um colchão/almofada</p>
<p align="center">Equilíbrio dinâmico</p> <p>2 minutos para cada exercício, 2X/dia Descansar entre exercícios</p> <p>* Para aumentar a dificuldade realizar o exercício em cima de superfícies com densidades diferentes (colchão/esponja).</p>	<p>11º Iniciar uma caminhada, quando estiver seguro, realizar movimentos com a cabeça enquanto caminha (entre cada 3 passos rodar a cabeça para a direita, frente e esquerda). Tentar concentrar-se nos diferentes objetos que vai encontrando.*</p> <p>13º Iniciar uma caminhada em cima de um colchão/esponja, quando se sentir estável, realizar movimentos com a cabeça ao mesmo tempo que caminha. Tentar concentrar-se nos diferentes objetos que vai encontrando.</p> <p>2º Iniciar uma caminhada em cima de um colchão/esponja com a cabeça imóvel, fixando uma imagem. Depois de efetuar alguns passos parar abruptamente e iniciar novamente a caminhada. Aumentar a dificuldade com paragens seguidas de movimentos horizontais ou verticais da cabeça.</p> <p>3º Iniciar uma caminhada com a cabeça imóvel, em cima de uma tapete fixando uma imagem. Depois efetuar alguns passos parar abruptamente e rodar o corpo (180º) para a direita, iniciar novamente a caminhada e fazer o mesmo para a esquerda. Repetir o exercício para cada direção. (só quando estiver estável é que inicia a rotação corporal). **</p> <p>14º Marchar sem sair do sítio em cima de um colchão/almofada e ao mesmo tempo realizar movimentos com a cabeça (movimentos. horizontais e depois verticais).</p> <p>15º Fazer caminhadas de pelo menos 20 minutos em diferentes ambientes (rua, shopping, praia...), acompanhado sempre por alguém.</p>
<p align="center">Limites de estabilidade</p> <p>Nota: sem mexer os pés, nem obrar os ombros, cintura ou joelhos. 4 minutos para cada exercício, 3X/dia</p>	<p>Realizar os mesmos exercícios em cima de um tapete/ tapete. Para aumentar a dificuldade realizar com iluminação reduzida.</p>

I3: CASO CLÍNICO 3 – Cirurgia no ouvido esquerdo

Anamnese: 47 anos de idade, sexo feminino, perda auditiva adquirida aos 42 anos com evolução progressiva de causa idiopática, zumbido bilateral.

Sintomas vestibulares pré IC:	Sintomas vestibulares pós IC:
Perda auditiva associada a uma crise de vertigem e zumbidos com 3 meses de internamento. <u>Antes da cirurgia</u> sentia tontura desencadeada com o mov. da cabeça, instabilidade ao caminhar e zumbido bilateral.	Teve uma crise de vertigem posicional, com duração de horas acompanhada de suores, náuseas e vômitos, foi para as urgências. Sente um aumento da instabilidade ao caminhar, principalmente quando realiza movimentos com a cabeça.

Avaliação Vestibular										
	PRPD		PRI	Prova Calórica - Refletividade		cVEMP		oVEMP		VVS
	Ganho	Refletividade		Ouv. IC	Ouv. N/IC	Ouv. IC	Ouv. N/IC	Ouv. IC	Ouv. N/IC	
PRÉ	0.60	Normal	Preponderância p/esq.	Normal Bilateral		Presente	Presente	___	Presente	0°
PÓS	0.28	Hiporreflexia	Normal	Normal Bilateral		___	Presente	___	Presente	2° Esq

Avaliação Postural											
	mCTSIB					COG		Limites de Estabilidade	Teste de Fukuda/ Untenberger		Teste de Romberg
	1	2	3	4	Índice final	Distância ao centro	Posição		Angulo deslocamento (<30°)	Distância deslocamento (< 71°)	
PRÉ	0.1	0.2	0.4	2	0.7	29% Dt/Trás	125.2°	Sem alteração	Normal	Normal	S/ oscilação
PÓS	0	0.1	0.5	1.5	0.5	29% Dt/Trás	118°	Sem alteração	47° Esquerda	Normal	S/ oscilação
PÓS RV	0	0.1	0.4	1.2	0.4	21% Dt/Trás	120.3°				

RESUMO	Diminuição da resposta vestibular no OI após cirurgia (PRPD e cVEMP).
LINHA DE ORIENTAÇÃO PROT. DE RV	- Manobra de diagnóstico <i>Dix-Hallpike</i> - VPPB (-). - Exercícios de habituação - Exercícios de equilíbrio e da marcha com movimentos cefálicos e iluminação redizuda - Resistência a andar

DHI

	Física	Funcional	Emocional	Score Total	Handicap
PRÉ	20	19	19	58	Severa
PÓS	20	24	23	67	Severa
PÓS RV	19	23	22	64	Severa

RESULTADO PÓS RV	Após 4 semanas de intervenção, verificou-se uma melhoria do equilíbrio dinâmico. Refere não apresentar queixas de vertigem. Apresenta no geral uma melhoria no seu dia-a-dia, nomeadamente ao caminhar e ao fazer movimentos com a cabeça, contudo ainda refere dificuldades e medo de conduzir e estar sozinha - valores do DHI referem um Handicap severo. – Seguimento em ORL.
-------------------------	---

PROTOCOLO CASO CLÍNICO I3

1ª SESSÃO COM SUPERVISÃO:

<p>Exercícios de habituação</p> <p>2 minutos para cada exercício, 3X/dia</p> <p>* para aumentar a dificuldade realizar o exercício com iluminação reduzida e em cima de superfícies com densidades diferentes (alcatifa/colchão)</p>	<p>1º Com 3 objetos ao nível dos olhos (colocados à direita, esquerda e ao centro), movimentar a cabeça sequencialmente para observar os 3 objetos.*</p> <p>2º Com uma bola de tamanho médio realizar movimentos circulares (passar por cima da cabeça e perto do chão), mantendo o olhar na bola, realizando movimentos com a cabeça. Aumentar gradualmente a velocidade.*</p> <p>Em pé em cima de uma carpete, manter o olhar numa bola que manda ao ar ou contra uma parede e volta a agarrar.*</p>
<p>Equilíbrio dinâmico</p> <p>3 minutos para cada exercício, 3X/dia</p> <p>Descansar entre exercícios</p> <p>*Quando se sentir estável e em equilíbrio poderá aumentar a dificuldade do exercício, realizando-o em cima de uma carpete/ colchão, com iluminação reduzida.</p> <p>Por uma questão de segurança se possível realizar os exercícios entre a parede e o sofá.</p>	<p>6º Iniciar uma caminhada (pelo menos 15 passos) em direção a um alvo que se encontra à sua frente, manter sempre os olhos focados no alvo (caminhar o mais direito possível). Quando estiver seguro e estável aumentar a dificuldade reduzindo a iluminação.*</p> <p>7º Iniciar uma caminhada focando uma imagem que está a sua frente, quando estiver seguro, efetuar movimentos com a cabeça sem parar de caminhar (mov. horizontais e verticais, com velocidades diferentes). Manter a imagem sempre focada e caminhar o mais direito possível – no mínimo 15 passos).*</p> <p>8º Iniciar uma caminhada com a cabeça imóvel, fixando uma imagem. Depois efetuar alguns passos parar abruptamente e rodar o corpo (180º) para a direita, iniciar novamente a caminhada e fazer o mesmo para a esquerda. Repetir o exercício para cada direção (só quando estiver estável é que inicia a rotação corporal).</p> <p>9º Realizar rotação do corpo ao mesmo tempo que caminha. Para aumentar a dificuldade realizar o exercício em cima de um tapete/carpete e depois em cima de um colchão/esponja.</p> <p>10º Marchar sem sair do sítio e ao mesmo tempo que realizar movimentos com a cabeça (mov. horizontais e depois verticais). *</p> <p>15º Fazer caminhadas de pelo menos 30 minutos em diferentes ambientes (rua, shopping, praia...), acompanhado sempre por alguém.</p>

2ª SESSÃO COM SUPERVISÃO:

<p>Exercícios de habituação</p> <p>2 minutos para cada exercício, 3X/dia</p> <p>* para aumentar a dificuldade realizar o exercício com iluminação reduzida e em cima de superfícies com densidades diferentes (alcatifa/colchão)</p>	<p>1º Com 3 objetos ao nível dos olhos (colocados à direita, esquerda e ao centro), movimentar a cabeça sequencialmente para observar os 3 objetos.*</p> <p>2º Com uma bola de tamanho médio realizar movimentos circulares (passar por cima da cabeça e perto do chão), mantendo o olhar na bola, realizando movimentos com a cabeça. Aumentar gradualmente a velocidade.*</p> <p>Em pé em cima de uma carpete, manter o olhar numa bola que manda ao ar ou contra uma parede e volta a agarrar.*</p>
<p>Equilíbrio dinâmico</p> <p>3 minutos para cada exercício, 3X/dia</p> <p>Descansar entre exercícios</p> <p>*Quando se sentir estável e em equilíbrio poderá aumentar a dificuldade do exercício, realizando-o em cima de uma carpete/ colchão, com iluminação reduzida.</p> <p>Por uma questão de segurança se possível realizar os exercícios entre a parede e o sofá.</p>	<p>6º Iniciar uma caminhada (pelo menos 15 passos) em direção a um alvo que se encontra à sua frente, manter sempre os olhos focados no alvo (caminhar o mais direito possível). Quando estiver seguro e estável aumentar a dificuldade reduzindo a iluminação.*</p> <p>7º Iniciar uma caminhada focando uma imagem que está a sua frente, quando estiver seguro, efetuar movimentos com a cabeça sem parar de caminhar (mov. horizontais e verticais, com velocidades diferentes). Manter a imagem sempre focada e caminhar o mais direito possível – no mínimo 15 passos).*</p> <p>8º Iniciar uma caminhada com a cabeça imóvel, fixando uma imagem. Depois efetuar alguns passos parar abruptamente e rodar o corpo (180º) para a direita, iniciar novamente a caminhada e fazer o mesmo para a esquerda. Repetir o exercício para cada direção (só quando estiver estável é que inicia a rotação corporal).</p> <p>9º Realizar rotação do corpo ao mesmo tempo que caminha. Para aumentar a dificuldade realizar o exercício em cima de um tapete/carpete e depois em cima de um colchão/esponja.</p> <p>10º Marchar sem sair do sítio e ao mesmo tempo que realizar movimentos com a cabeça (mov. horizontais e depois verticais). *</p> <p>15º Fazer caminhadas de pelo menos 30 minutos em diferentes ambientes (rua, shopping, praia...), acompanhado sempre por alguém.</p>

I4: CASO CLÍNICO 4 – Cirurgia no ouvido esquerdo

Anamnese: 39 anos de idade, sexo feminino, perda auditiva congênita (Síndrome de Mondini) de evolução progressiva, zumbidos bilaterais.

Sintomas vestibulares pré IC:	Sintomas vestibulares pós IC:
Teve uma crise de vertigem há menos de um ano. Antes da cirurgia sentia tonturas desencadeadas com o mov. da cabeça e instabilidade ao caminhar. Nistagmo de grau I para direita.	Teve dores de cabeça e vômitos durante 3 dias após a cirurgia. Referiu vertigem desencadeada com o mov. da cabeça, com maior intensidade na 1ª semana (durante 6 dias não conseguiu caminhar sozinha); continua a sentir instabilidade ao caminhar que piora, com o movimento da cabeça. Nistagmo de grau I para direita.

Avaliação Vestibular										
	PRPD		PRI	Prova Calórica - Refletividade		cVEMP		oVEMP		VVS
	Ganho	Refletividade	Refletividade	Ouv. IC	Ouv. N/IC	Ouv. IC	Ouv. N/IC	Ouv. IC	Ouv. N/IC	
PRÉ	0.34	Hiporreflexia	Preponderância p/dt.	Hiporreflexia	Normal	Presente	Presente	Presente	Presente	0°
PÓS	0.07	Arreflexia	Hiperreflexia	Hiporreflexia	Normal	—	Presente	—	Presente	0°

Avaliação Postural											
	mCTSIB					COG		Limites de Estabilidade	Teste de Fukuda/ Untenberger		Teste de Romberg
	1	2	3	4	Índice final	Distância ao centro	Posição		Angulo deslocamento (<30°)	Distância deslocamento (< 71°)	
PRÉ	0.2	0.2	0.5	1.0	0.5	22% Dt/Trás	125°	Sem alteração	38° Direita	Normal	S/ oscilação
PÓS	0.2	0.2	0.7	1.7	0.7	23% Dt	108°	Sem alteração	46° Esquerda	75 cm	S/ oscilação
PÓS RV	0.1	0.2	0.4	1.0	0.4	20.0% Dt/Trás	100.6°				

RESUMO	Diminuição da resposta vestibular no OI após IC (PRPD, cVEMP e oVEMP); Aumento da oscilação postural na condição 3 e 4 (mCTSIB).
LINHA DE ORIENTAÇÃO PROT. DE RV	- Exercícios de estabilidade do olhar, com mov. da cabeça - Exercícios de equilíbrio e marcha, com movimentos cefálicos (olhos abertos/ fechados). - Resistência a andar

DHI					
	Física	Funcional	Emocional	Score Total	Handicap
PRÉ	12	15	5	32	Ligeiro
PÓS	26	21	7	54	Severo
PÓS RV	13	10	4	27	Ligeiro

RESULTADO PÓS RV	Após 4 semanas de intervenção, verificou-se uma melhoria do equilíbrio postural dinâmico e da estabilidade do olhar. Refere melhorias ao caminhar em diferentes ambientes (praia/ shopping), mesmo quando realiza movimentos com a cabeça. Não apresenta nistagmo nem queixas de vertigem. Apresenta uma diminuição dos sintomas vestibulares e uma melhoria da sua qualidade de vida (DHI ≠ 18 valores)
-------------------------	--

PROTOCOLO CASO CLÍNICO 4

1ª SESSÃO COM SUPERVISÃO:

<p style="text-align: center;">Estabilidade do olhar</p> <p><u>Manter a visão focada nos detalhes da imagem</u> (nariz, olhos...), enquanto realiza movimentos com a cabeça na horizontal, vertical e diagonal Iniciar na posição de pé (pés afastados à largura dos ombros) e com movimentos lentos da cabeça.</p> <p style="text-align: center;">2 minutos para cada exercício, 3X/dia</p> <p>Executar a partir do 3º dia com os pés juntos, com diferentes velocidades de movimento (lento e rápido).</p>	<p>1º Com uma carta (rei ou dama) a cerca de 30 cm dos olhos realizar movimentos lentos com a cabeça, enquanto mantem os olhos focados na imagem que se encontra imóvel.</p> <p>2º Com uma carta em cada mão (rei ou dama), aproximadamente a 30 cm dos olhos realizar primeiro o movimento do olho, seguido do movimento da cabeça.</p> <p>3º Com o braço esticado para a frente com uma carta na mão (rei ou dama) e com os olhos focados na carta, rodar lentamente o braço na horizontal (direita/esquerda) ao mesmo tempo que roda o tronco (cerca de 180º). Passar a carta para a outra mão se necessário.</p> <p>4º Com uma carta (rei ou dama) a cerca de 30 cm dos olhos, realizar movimentos horizontais curtos em sentidos opostos ao movimento da cabeça (mov. horizontais e depois verticais).</p> <p>5º Com 3 objetos ao nível dos olhos (colocados à direita, esquerda e ao centro), movimentar a cabeça sequencialmente para observar os 3 objetos.</p>
<p style="text-align: center;">Equilíbrio dinâmico</p> <p style="text-align: center;">3 minutos para cada exercício, 3X/dia Descansar entre exercícios</p> <p>*Quando se sentir estável e em equilíbrio poderá aumentar a dificuldade do exercício, realizando-o em cima de uma carpete/ colchão.</p> <p style="text-align: center;">Por uma questão de segurança todos os exercícios devem ser realizados entre a parede e o sofá.</p>	<p>6º Iniciar uma caminhada (pelo menos 15 passos) em direção a um alvo que se encontra à sua frente, manter sempre os olhos focados no alvo (caminhar o mais direito possível). Quando estiver seguro e estável aumentar a dificuldade reduzindo a iluminação.*</p> <p>7º Iniciar uma caminhada focando uma imagem que está a sua frente, quando estiver seguro, efetuar movimentos com a cabeça sem parar de caminhar (mov. horizontais e verticais, com velocidades diferentes). Manter a imagem sempre focada e caminhar o mais direito possível – no mínimo 15 passos).*</p> <p>8º Iniciar uma caminhada com a cabeça imóvel, fixando uma imagem. Depois efetuar alguns passos parar abruptamente e rodar o corpo (180º) para a direita, iniciar novamente a caminhada e fazer o mesmo para a esquerda. Repetir o exercício para cada direção (só quando estiver estável é que inicia a rotação corporal).</p> <p>9º Realizar rotação do corpo ao mesmo tempo que caminha. Para aumentar a dificuldade realizar o exercício em cima de um tapete/carpete e depois em cima de um colchão/esponja.</p> <p>10º Marchar sem sair do sítio e ao mesmo tempo que realizar movimentos com a cabeça (mov. horizontais e depois verticais). *</p>

2ª SESSÃO COM SUPERVISÃO:

<p>Estabilidade do olhar 2 minutos para cada exercício, 3X/dia</p>	<p>Realizar os mesmos exercícios na posição de pé em cima de um colchão/almofada</p>
<p>Equilíbrio dinâmico 2 minutos para cada exercício, 2X/dia Descansar entre exercícios</p> <p>* Para aumentar a dificuldade realizar o exercício com iluminação reduzida.</p> <p>** Para aumentar a dificuldade realizar o exercício em cima de superfícies com densidades diferentes (colchão/almofada).</p>	<p>11º Iniciar uma caminhada, quando estiver seguro, realizar movimentos com a cabeça enquanto caminha (entre cada 3 passos rodar a cabeça para a direita, frente e esquerda). Tentar concentrar-se nos diferentes objetos que vai encontrando.*</p> <p>13º Iniciar uma caminhada em cima de um colchão/esponja, quando se sentir estável, realizar movimentos com a cabeça ao mesmo tempo que caminha. Tentar concentrar-se nos diferentes objetos que vai encontrando. *</p> <p>2º Iniciar uma caminhada em cima de um colchão/esponja com a cabeça imóvel, fixando uma imagem. Depois de efetuar alguns passos parar abruptamente e iniciar novamente a caminhada. Aumentar a dificuldade com paragens seguidas de movimentos horizontais ou verticais da cabeça. *</p> <p>3º Iniciar uma caminhada com a cabeça imóvel, em cima de uma carpete fixando uma imagem. Depois efetuar alguns passos parar abruptamente e rodar o corpo (180º) para a direita, iniciar novamente a caminhada e fazer o mesmo para a esquerda. Repetir o exercício para cada direção. (só quando estiver estável é que inicia a rotação corporal). **</p> <p>14º Marchar sem sair do sítio em cima de um colchão/almofada e ao mesmo tempo realizar movimentos com a cabeça (movimentos horizontais e depois verticais).</p> <p>6º Com uma bola de tamanho médio realizar movimentos circulares (passar por cima da cabeça e perto do chão), mantendo o olhar sempre focado na bola, realizando movimentos com a cabeça. Iniciar na posição de pé. **</p> <p>15º Fazer caminhadas de pelo menos 20 minutos em diferentes ambientes (rua, shopping, praia...), acompanhado sempre por alguém.</p>

I5: CASO CLÍNICO 5 – Cirurgia no ouvido direito

Anamnese: 32 anos de idade, sexo feminino, perda auditiva congênita de evolução progressiva de causa idiopática.

Sintomas vestibulares pré IC:	Sintomas vestibulares pós IC:
Episódio único de vertigem há 14 anos, acompanhado por dores e zumbido no OD. <u>Antes da cirurgia</u> não referiu sintomas vestibulares.	Vomitou quando acordou da cirurgia e via tudo a andar à roda. No 2º dia consegui caminhar com ajuda, mas tinha que manter o olhar fixo para a frente. Em casa teve que dormir com 2 almofadas. Quando se deitava queixava-se de vertigem. Continua a sentir instabilidade ao caminhar, principalmente com o movimento da cabeça.

Avaliação vestibular										
	PRPD		PRI	Prova Calórica - Refletividade		cVEMP		oVEMP		VVS
	Ganho	Refletividade	Refletividade	Ouv. IC	Ouv. N/IC	Ouv. IC	Ouv. N/IC	Ouv. IC	Ouv. N/IC	
PRÉ	0.36	Hiporreflexia	Normal	Normal	Normal	___	Presente	___	___	2.5º dt
PÓS	0.21	Hiporreflexia	Normal	Arreflexia	Normal	___	Presente	___	___	2.5º dt

Avaliação Postural											
	mCTSIB					COG		Limites de Estabilidade	Teste de Fukuda/ Untenberger		Teste de Romberg
	1	2	3	4	Índice final	Distância ao centro	Posição		Angulo deslocamento (<30º)	Distância deslocamento (< 71º)	
PRÉ	0.2	0.4	0.4	1.5	0.6	57% Trás	191.1º	Sem alteração	30º Direita	25 cm	S/ oscilação
PÓS	0.2	0.2	0.4	1.4	0.6	17% Trás	180.7º	Sem alteração	23º Direita	50 cm	S/ oscilação
PÓS RV	0.1	0.2	0.3	1	0.4	19% Trás	180.8º				

RESUMO	Diminuição da resposta vestibular após cirurgia de IC, principalmente no OI (calórica)
LINHA DE ORIENTAÇÃO PROT. DE RV	<ul style="list-style-type: none"> - Manobra de diagnóstico <i>Dix-Hallpike</i> - VPPB (-). - Exercícios para aumentar o equilíbrio dinâmico, com movimentos cefálicos, em diferentes superfícies/ambientes visuais. - Resistência a andar

	DHI				
	Física	Funcional	Emocional	Score Total	Handicap
PRÉ	1	6	0	7	S/ handicap
PÓS	27	36	28	91	Severo
PÓS RV	11	18	5	34	Ligeiro

RESULTADO PÓS RV	Após 2 semanas de intervenção, verificou-se uma melhoria no seu dia a dia, nomeadamente ao caminhar, ao fazer movimentos com a cabeça em superfícies irregulares, mesmo em ambientes com pouca iluminação Apresenta uma diminuição dos sintomas vestibulares e uma melhoria da sua qualidade de vida (DHI ≠ 18 valores).
-------------------------	---

PROTOCOLO CASO CLÍNICO 5

1ª SESSÃO COM SUPERVISÃO

<p>Exercícios de habituação</p> <p>3 minutos para cada exercício, 3X/dia</p> <p>* para aumentar a dificuldade realizar o exercício com iluminação reduzida e em cima de superfícies com densidades diferentes (alcatifa/colchão)</p>	<p>1º Com 3 objetos ao nível dos olhos (colocados à direita, esquerda e ao centro), movimentar a cabeça sequencialmente para observar os 3 objetos.*</p> <p>2º Com uma bola de tamanho médio realizar movimentos circulares (passar por cima da cabeça e perto do chão), mantendo o olhar na bola, realizando movimentos com a cabeça. Aumentar gradualmente a velocidade.*</p> <p>Em pé em cima de uma carpete, manter o olhar numa bola que manda ao ar ou contra uma parede e volta a agarrar.*</p>
<p>Equilíbrio dinâmico</p> <p>3 minutos para cada exercício, 3X/dia</p> <p>Descansar entre exercícios</p> <p>*Quando se sentir estável e em equilíbrio poderá aumentar a dificuldade do exercício, realizando-o em cima de uma carpete/ colchão, com iluminação reduzida.</p> <p>Por uma questão de segurança se possível realizar os exercícios entre a parede e o sofá.</p>	<p>1º Iniciar uma caminhada (pelo menos 15 passos), quando se sentir estável, realizar movimentos com a cabeça ao mesmo tempo que caminha (entre cada 3 passos rodar a cabeça para a direita, frente e esquerda). Tentar concentrar-se nos diferentes objetos que vai encontrando. *</p> <p>2º Iniciar uma caminhada com a cabeça imóvel, fixando uma imagem. Depois de efetuar alguns passos parar abruptamente e iniciar novamente a caminhada. Aumentar a dificuldade com paragens seguidas de movimentos horizontais ou verticais da cabeça. *</p> <p>8º Iniciar uma caminhada com a cabeça imóvel, fixando uma imagem. Depois efetuar alguns passos parar abruptamente e rodar o corpo (180º) para a direita, iniciar novamente a caminhada e fazer o mesmo para a esquerda. Repetir o exercício para cada direção (só quando estiver estável é que inicia a rotação corporal).</p> <p>3º Iniciar uma caminhada com a cabeça imóvel, em cima de uma carpete fixando uma imagem. Depois efetuar alguns passos parar abruptamente e rodar o corpo (360º) para a direita, iniciar novamente a caminhada e fazer o mesmo para a esquerda. Repetir o exercício para cada direção. (só quando estiver estável é que inicia a rotação corporal). *</p> <p>10º Marchar sem sair do sítio (em cima de uma carpete) e ao mesmo tempo que realizar movimentos com a cabeça (mov. horizontais e depois verticais). *</p> <p>15º Fazer caminhadas de pelo menos 30 minutos em diferentes ambientes (rua, shopping, praia...), acompanhado sempre por alguém.</p>

I6: CASO CLÍNICO 6 – Cirurgia no ouvido direito

Anamnese: 48 anos de idade, sexo masculino, perda auditiva adquirida aos 48 anos de forma súbita, devido a uma meningite bacteriana.

Sintomas vestibulares pré IC:	Sintomas vestibulares pós IC:
Episódio de meningite bacteriana 1 mês antes da cirurgia. <u>Antes da cirurgia</u> apresentava muita instabilidade ao caminhar (marcha atáxia), com oscilopsia.	Continua a apresentar sintomas de oscilopsia e instabilidade postural (marcha atáxia); Não consegue caminhar na obscuridade e nem fazer movimentos cefálicos ao mesmo tempo que caminha.

Avaliação Vestibular										
	PRPD		PRI	Prova Calórica - Refletividade		cVEMP		oVEMP		VVS
	Ganho	Refletividade	Refletividade	Ouv. IC	Ouv. N/IC	Ouv. IC	Ouv. N/IC	Ouv. IC	Ouv. N/IC	
PRÉ	0.14	Hiporreflexia	Arreflexia	Arreflexia bilateral		—	—	—	—	0°
PÓS	0.11	Hiporreflexia	Arreflexia	Arreflexia bilateral		—	—	—	—	2° dt

Avaliação Postural											
	mCTSIB					COG		Limites de Estabilidade	Teste de Fukuda/ Untenberger		Teste de Romberg
	1	2	3	4	Índice final	Distância ao centro	Posição		Angulo deslocamento (<30°)	Distância deslocamento (< 71°)	
PRÉ	0.3	0.5	1	5.3	1.8	33% Dt/Trás	116.7°	Sem alteração	0°	41 cm	Oscilação antero-posterior
PÓS	0.3	0.4	1.4	6	2	38% Disperso	—	Sem alteração	30° Esquerda	69 cm	Oscilação antero-posterior
PÓS RV	0.2	0.2	0.8	5	1.6	26% Dt/Trás	120.3°				

RESUMO	Diminuição da resposta vestibular bilateral (pré e após cirurgia). Aumento da oscilação postural na condição 3 e 4 (mCTSIB)
LINHA DE ORIENTAÇÃO PROT. DE RV	- Exercícios de estabilidade do olhar (adaptação e substituição) - Exercícios para aumentar o controlo postural estático e dinâmico, com olhos abertos/ fechados, com/ sem movimentos cefálicos. - Resistencia a andar

	DHI				
	Física	Funcional	Emocional	Score Total	Handicap
PRÉ	23	27	22	72	Severo
PÓS	26	34	33	93	Severo
PÓS RV	18	22	19	59	Severo

RESULTADO PÓS RV	Após 6 semanas de intervenção, verificou-se uma melhoria no equilíbrio estático e dinâmico e da estabilidade do olhar. Consegue caminhar e ao mesmo tempo realizar movimentos com a cabeça, mesmo com superfícies irregulares. Apesar de se verificar uma melhoria no seu estado geral, referindo menor intensidade dos sintomas (DHI ≠ 18 valores), ainda apresenta algumas dificuldades sugerindo a continuação de RV.
-------------------------	--

PROTOCOLO CASO CLÍNICO 6

1ª SESSÃO COM SUPERVISÃO:

<p style="text-align: center;">Estabilidade do olhar</p> <p><u>Manter a visão focada nos detalhes da imagem</u> (nariz, olhos...), enquanto realiza movimentos com a cabeça na horizontal e vertical. Iniciar na posição sentado com movimentos lentos da cabeça e aumentar gradualmente, sem deixar de manter a imagem focada.</p> <p style="text-align: center;">2 minutos para cada exercício, 3X/dia.</p>	<p>1º Com uma carta (rei ou dama) a cerca de 30 cm dos olhos realizar movimentos lentos com a cabeça, enquanto mantem os olhos focados na imagem que se encontra imóvel.</p> <p>2º Com uma carta em cada mão (rei ou dama), aproximadamente a 30 cm dos olhos realizar primeiro o movimento do olho, seguido do movimento da cabeça.</p> <p>3º Com o braço esticado para a frente com uma carta na mão (rei ou dama) e com os olhos focados na carta, rodar lentamente o braço na horizontal (direita/esquerda) ao mesmo tempo que roda o tronco (cerca de 180º). Passar a carta para a outra mão se necessário.</p> <p>4º Com uma carta (rei ou dama) a cerca de 30 cm dos olhos, realizar movimentos horizontais curtos em sentidos opostos ao movimento da cabeça (mov. na horizontal e depois na vertical).</p>
<p style="text-align: center;">Equilíbrio</p> <p style="text-align: center;">3 minutos para cada exercício, 3X/dia Descansar entre exercícios</p> <p>*Quando se sentir estável e em equilíbrio poderá aumentar a dificuldade do exercício, realizando-o em cima de um tapete/carpete.</p> <p style="text-align: center;">Por uma questão de segurança todos os exercícios devem ser realizados entre a parede e o sofá.</p>	<p>5º Em pé (pés afastados à largura dos ombros) e com as mãos encostadas à parede. Retirar as mãos por períodos cada vez mais longos, juntando gradualmente os pés. Iniciar de olhos abertos e quando estiver seguro e estável fazer de olhos fechados. *</p> <p>6º Em pé (pés afastados à largura dos ombros) e com os braços abertos, manter o olhar fixo no alvo que se encontra em frente ao nível dos olhos. Quando estiver seguro e estável começar a juntar os pés lentamente e a encostar os braços ao longo do corpo. Iniciar com os olhos abertos e depois com os olhos fechados.</p> <p>7º Iniciar uma caminhada (pelo menos 15 passos) em direção a um alvo que se encontra à sua frente, manter sempre os olhos focados no alvo (caminhar o mais direito possível). Quando estiver seguro e estável aumentar a dificuldade reduzindo a iluminação. *</p> <p>8º Iniciar uma caminhada focando uma imagem que está a sua frente, quando estiver seguro, efetuar movimentos com a cabeça sem parar de caminhar (mov. horizontais e verticais, com velocidades diferentes). Manter a imagem sempre focada e caminhar o mais direito possível – no mínimo 15 passos). *</p>

2ª SESSÃO COM SUPERVISÃO:

<p>Estabilidade do olhar</p> <p>2 minutos para cada exercício, 4X/dia</p> <p><u>Manter a visão focada nos detalhes da imagem</u> (nariz, olhos...), enquanto realiza movimentos com a cabeça na horizontal e vertical.</p>	<p>1º Com uma carta em cada mão (rei ou dama), aproximadamente a 30 cm dos olhos realizar primeiro o movimento do olho, seguido do movimento da cabeça.</p> <p>2º Com o braço esticado para a frente com uma carta na mão (rei ou dama) e com os olhos focados na carta, rodar lentamente o braço na horizontal (direita/esquerda) ao mesmo tempo que roda o tronco (cerca de 180º). Passar a carta para a outra mão se necessário.</p> <p>3º Com uma carta (rei ou dama) a cerca de 30 cm dos olhos, realizar movimentos horizontais curtos em sentidos opostos ao movimento da cabeça (mov. na horizontal e depois na vertical). Manter os mesmos exercícios na posição de pé em cima de um tapete/carpete.</p>
<p>Equilíbrio (estático/ dinâmico)</p> <p>2 minutos para cada exercício, 2X/dia</p> <p>Descansar entre exercícios</p> <p>* Para aumentar a dificuldade realizar o exercício em cima de superfícies com densidades diferentes (colchão/esponja).</p>	<p>4º Em pé em cima de uma carpete/tapete fixar 3 objetos ao nível dos olhos (colocados à direita, esquerda e ao centro), movimentar a cabeça sequencialmente para observar os 3 objetos.</p> <p>5º Iniciar uma caminhada (pelo menos 15 passos) em direção a um alvo que se encontra à sua frente, manter sempre os olhos focados no alvo (caminhar o mais direito possível). Quando estiver seguro e estável aumentar a dificuldade reduzindo a iluminação.*</p> <p>6º Iniciar uma caminhada focando uma imagem que está a sua frente, quando estiver seguro, efetuar movimentos com a cabeça sem parar de caminhar (mov. horizontais e verticais, com velocidades diferentes). Manter a imagem sempre focada e caminhar o mais direito possível – no mínimo 15 passos).*</p> <p>7º Iniciar uma caminhada, quando estiver seguro, realizar movimentos com a cabeça enquanto caminha (entre cada 3 passos rodar a cabeça para a direita, frente e esquerda). Tentar concentrar-se nos diferentes objetos que vai encontrando.*</p> <p>8º Fazer caminhadas de 20 minutos, acompanhado sempre por alguém.</p>

3ª SESSÃO COM SUPERVISÃO:

<p>Estabilidade do olhar</p> <p>2 minutos para cada exercício, 3X/dia</p>	<p>1º Com uma carta (rei ou dama) a cerca de 30 cm dos olhos, realizar movimentos horizontais curtos em sentidos opostos ao movimento da cabeça (mov. horizontais e depois verticais).</p> <p>2º Com uma carta em cada mão (rei ou dama), aproximadamente a 30 cm dos olhos realizar primeiro o movimento do olho, seguido do movimento da cabeça.</p>
<p>Equilíbrio (estático/ dinâmico)</p> <p>2 minutos para cada exercício, 2X/dia Descansar entre exercícios</p> <p>* Para aumentar a dificuldade realizar o exercício em cima de superfícies com densidades diferentes (colchão/esponja).</p>	<p>3º Iniciar uma caminhada, quando estiver seguro, realizar movimentos com a cabeça enquanto caminha (entre cada 3 passos rodar a cabeça para a direita, frente e esquerda). Tentar concentrar-se nos diferentes objetos que vai encontrando.*</p> <p>4º Iniciar uma caminhada em cima de um colchão/esponja, primeiro de olhos aberto e depois de olhos fechados (no mínimo 10 passos).</p> <p>5º Iniciar uma caminhada em cima de um colchão/esponja, primeiro de olhos aberto e depois de olhos fechados (no mínimo 10 passos).</p> <p>6º Iniciar uma caminhada em cima de um colchão/esponja, quando se sentir estável, realizar movimentos com a cabeça ao mesmo tempo que caminha. Tentar concentrar-se nos diferentes objetos que vai encontrando.</p> <p>7º Marchar sem sair do sítio, fixando uma imagem, primeiro de olhos aberto e depois de olhos fechados. *</p> <p>8º Marchar sem sair do sítio e ao mesmo tempo que realizar movimentos com a cabeça (mov. horizontais e depois verticais). *</p> <p>9º Caminhar com a cabeça imóvel, fixando uma imagem. Depois de efetuar alguns passos parar abruptamente e iniciar novamente a caminhada. Aumentar a dificuldade com paragens seguidas de movimentos horizontais ou verticais da cabeça. *</p> <p>10º Fazer caminhadas de pelo menos 20 minutos em diferentes ambientes (rua, shopping,...), acompanhado sempre por alguém.</p>
<p>Limites de estabilidade</p> <p>Nota: sem mexer os pés, nem obrar os ombros, cintura ou joelhos.</p> <p>3 minutos para cada exercício, 3X/dia</p>	<p>9º Balançar o corpo o máximo que conseguir sem perder o equilíbrio nas seguintes posições:*</p> <ul style="list-style-type: none">- Frente (colocar o peso corporal nos dedos dos pés, sem levantar os acanhares do chão);- Trás (colocar o peso corporal nos calcanhares, sem levantar os dedos dos pés do chão)- Direita (colocar o peso corporal na perna direita, sem levantar a perna esquerda)- Esquerda (colocar o peso corporal na perna esquerda, sem levantar a perna direita) <p>Ficar inicialmente 5 seg. em cada posição, voltando sempre à posição inicial.</p>

I7: CASO CLÍNICO 7 – Cirurgia no ouvido esquerdo

Anamnese: 56 anos de idade, sexo masculino, perda auditiva adquirida de evolução progressiva de causa idiopática, zumbidos no ouvido esquerdo.

Sintomas vestibulares pré IC:	Sintomas vestibulares pós IC:
Episódio de vertigem há 26 anos, associada a perda de audição e zumbido. Primeiro no OD e passado um ano no OE. <u>Antes da cirurgia</u> não referiu sintomas vestibulares.	Sente oscilopsia e instabilidade postural (estática e dinâmica), com sensibilidade ao movimento da cabeça.

Avaliação Vestibular										
	PRPD		PRI	Prova Calórica - Refletividade		cVEMP		oVEMP		VVS
	Ganho	Refletividade	Refletividade	Ouv. IC	Ouv. N/IC	Ouv. IC	Ouv. N/IC	Ouv. IC	Ouv. N/IC	
PRÉ	0.09	Arreflexia	Hiporreflexia	Arreflexia bilateral		—	—	—	—	1º esq.
PÓS	0.05	Arreflexia	Arreflexia	Arreflexia bilateral		—	—	—	—	1º esq.

Avaliação Postural											
	mCTSIB					COG		Limites de Estabilidade	Teste de Fukuda/ Untenberger		Teste de Romberg
	1	2	3	4	Índice final	Distância ao centro	Posição		Angulo deslocamento (<30°)	Distância deslocamento (<71°)	
PRÉ	0.2	0.3	1	4.6	1.5	27% Disperso	—	Reduzido	69° Direita	59 cm	Oscilação antero-posterior
PÓS	0.2	0.3	1.2	5	2	30% Disperso	—	Reduzido	50° Direita	79 cm	Oscilação antero-posterior
PÓS RV	0.1	0.1	0.9	3.7	1.2	17% Disperso	—				

RESUMO	Diminuição da resposta vestibular bilateral, mais acentuado após a cirurgia. Aumento da oscilação postural na condição 3 e 4 (mCTSIB) após cirurgia
LINHA DE ORIENTAÇÃO PROT. DE RV	<ul style="list-style-type: none"> - Exercícios p/ estabilidade do olhar (exercícios com superfícies instáveis e iluminação gradualmente reduzida) - Exercícios de equilíbrio e marcha, com os olhos abertos e fechados e mov. cefálicos. - Exercícios para os limites de estabilidade (estratégia da anca e tornozelo) - Resistência a andar

DHI

	Física	Funcional	Emocional	Score Total	Handicap
PRÉ	12	12	12	36	Moderado
PÓS	23	31	29	83	Severo
PÓS RV	4	3	4	11	S/ handicap

RESULTADO PÓS RV	Após 6 semanas de intervenção, verificou-se uma melhoria significativa no equilíbrio estático e dinâmico. Refere melhorias ao caminhar na obscuridade e quando realiza movimentos com a cabeça (mesmo a conduzir). Apresenta uma diminuição dos sintomas vestibulares e uma melhoria da sua qualidade de vida (DHI≠ 18 valores)
-------------------------	---

PROTOCOLO CASO CLÍNICO 7

1ª SESSÃO COM SUPERVISÃO:

<p style="text-align: center;">Estabilidade do olhar</p> <p><u>Manter a visão focada nos detalhes da imagem</u> (nariz, olhos...), enquanto realiza movimentos com a cabeça na horizontal e vertical. Iniciar na posição sentado com movimentos lentos da cabeça e aumentar gradualmente, sem deixar de manter a imagem focada. 2 minutos para cada exercício, 3X/dia.</p> <p>Executar a partir do 5º dia na posição de pé (pés afastados à largura dos ombros), com diferentes velocidades de movimento (lento e rápido).</p>	<p>1º Com uma carta (rei ou dama) a cerca de 30 cm dos olhos realizar movimentos lentos com a cabeça, enquanto mantem os olhos focados na imagem que se encontra imóvel.</p> <p>2º Com uma carta em cada mão (rei ou dama), aproximadamente a 30 cm dos olhos realizar primeiro o movimento do olho, seguido do movimento da cabeça.</p> <p>3º Com o braço esticado para a frente com uma carta na mão (rei ou dama) e com os olhos focados na carta, rodar lentamente o braço na horizontal (direita/esquerda) ao mesmo tempo que roda o tronco (cerca de 180º). Passar a carta para a outra mão se necessário.</p> <p>4º Com uma carta (rei ou dama) a cerca de 30 cm dos olhos, realizar movimentos horizontais curtos em sentidos opostos ao movimento da cabeça (mov. horizontais e depois verticais).</p> <p>5º Com 3 objetos ao nível dos olhos (colocados à direita, esquerda e ao centro), movimentar a cabeça sequencialmente para observar os 3 objetos.</p>
<p style="text-align: center;">Equilíbrio</p> <p style="text-align: center;">3 minutos para cada exercício, 3X/dia Descansar entre exercícios</p> <p>*Quando se sentir estável e em equilíbrio poderá aumentar a dificuldade do exercício, realizando-o em cima de um tapete/carpete.</p> <p style="text-align: center;">Por uma questão de segurança todos os exercícios devem ser realizados entre a parede e o sofá.</p>	<p>6º Em pé (pés afastados à largura dos ombros) e com as mãos encostadas à parede. Retirar as mãos por períodos cada vez mais longos, juntando gradualmente os pés. Iniciar de olhos abertos e quando estiver seguro e estável fazer de olhos fechados. *</p> <p>7º Em pé (pés afastados à largura dos ombros), manter o olhar fixo numa bola que manda ao ar ou contra a parede e volta a agarrar.*</p> <p>8º Em pé em cima de um colchão ou almofada, olhar para um objeto, quando estiver estável fechar os olhos durante 10 seg (repetir o exercício até conseguir ficar 1 minuto).</p> <p>9º Iniciar uma caminhada (pelo menos 15 passos) em direção a um alvo que se encontra à sua frente, manter sempre os olhos focados no alvo (caminhar o mais direito possível). Quando estiver seguro e estável aumentar a dificuldade reduzindo a iluminação.*</p> <p>10º Iniciar uma caminhada focando uma imagem que está a sua frente, quando estiver seguro, efetuar movimentos com a cabeça sem parar de caminhar (mov. horizontais e verticais, com velocidades diferentes). Manter a imagem sempre focada e caminhar o mais direito possível – no mínimo 15 passos).*</p>

2ª SESSÃO COM SUPERVISÃO:

<p>Estabilidade do olhar</p> <p>2 minutos para cada exercício, 3X/dia</p>	<p>Manter os mesmos exercícios na posição de pé em cima de um tapete/carpete (quando se sentir estável e em equilíbrio realizar em cima de um colchão/almofada).</p>
<p>Equilíbrio dinâmico</p> <p>2 minutos para cada exercício, 2X/dia Descansar entre exercícios</p> <p>* Para aumentar a dificuldade realizar o exercício em cima de superfícies com densidades diferentes (colchão/esponja).</p>	<p>11º Iniciar uma caminhada, quando estiver seguro, realizar movimentos com a cabeça enquanto caminha (entre cada 3 passos rodar a cabeça para a direita, frente e esquerda). Tentar concentrar-se nos diferentes objetos que vai encontrando.*</p> <p>12º Iniciar uma caminhada em cima de um colchão/esponja, primeiro de olhos aberto e depois de olhos fechados (no mínimo 10 passos).</p> <p>13º Iniciar uma caminhada em cima de um colchão/esponja, quando se sentir estável, realizar movimentos com a cabeça ao mesmo tempo que caminha. Tentar concentrar-se nos diferentes objetos que vai encontrando.</p> <p>14º Caminhar com a cabeça imóvel, fixando uma imagem. Depois de efetuar alguns passos parar abruptamente e iniciar novamente a caminhada. Aumentar a dificuldade com paragens seguidas de movimentos horizontais ou verticais da cabeça. *</p> <p>15º Fazer caminhadas de 20 minutos, acompanhado sempre por alguém.</p>
<p>Limites de estabilidade</p> <p>Nota: sem mexer os pés, nem obrar os ombros, cintura ou joelhos.</p> <p>3 minutos para cada exercício, 3X/dia</p> <p>*Nas sessões seguintes realizar o exercício com movimentos mais rápidos e durante mais tempo para cada posição.</p>	<p>16º Balançar o corpo o máximo que conseguir sem perder o equilíbrio nas seguintes posições:*</p> <ul style="list-style-type: none">- Frente (colocar o peso corporal nos dedos dos pés, sem levantar os acanhares do chão);- Trás (colocar o peso corporal nos calcanhares, sem levantar os dedos dos pés do chão)- Direita (colocar o peso corporal na perna direita, sem levantar a perna esquerda)- Esquerda (colocar o peso corporal na perna esquerda, sem levantar a perna direita) <p>Ficar inicialmente 5 seg. em cada posição, voltando sempre à posição inicial.</p> <p>17º Sem perder o equilíbrio realizar movimentos circulares (sentido horário e sentido anti-horário), deslocando o peso corporal apenas sobre os pés</p>

3ª SESSÃO COM SUPERVISÃO:

<p style="text-align: center;">Estabilidade do olhar</p> <p style="text-align: center;">2 minutos para cada exercício, 3X/dia</p>	<p>1º Com uma carta (rei ou dama) a cerca de 30 cm dos olhos, realizar movimentos horizontais curtos em sentidos opostos ao movimento da cabeça (mov. horizontais e depois verticais).</p> <p>2º Com uma carta em cada mão (rei ou dama), aproximadamente a 30 cm dos olhos realizar primeiro o movimento do olho, seguido do movimento da cabeça.</p>
<p style="text-align: center;">Equilíbrio dinâmico</p> <p style="text-align: center;">2 minutos para cada exercício, 2X/dia Descansar entre exercícios</p> <p>* Para aumentar a dificuldade realizar o exercício em cima de superfícies com densidades diferentes (colchão/esponja).</p>	<p>3º Iniciar uma caminhada, quando estiver seguro, realizar movimentos com a cabeça enquanto caminha (entre cada 3 passos rodar a cabeça para a direita, frente e esquerda). Tentar concentrar-se nos diferentes objetos que vai encontrando.*</p> <p>4º Iniciar uma caminhada em cima de um colchão/esponja, primeiro de olhos aberto e depois de olhos fechados (no mínimo 10 passos).</p> <p>5º Iniciar uma caminhada em cima de um colchão/esponja, quando se sentir estável, realizar movimentos com a cabeça ao mesmo tempo que caminha. Tentar concentrar-se nos diferentes objetos que vai encontrando.</p> <p>6º Caminhar com a cabeça imóvel, fixando uma imagem. Depois de efetuar alguns passos parar abruptamente e iniciar novamente a caminhada. Aumentar a dificuldade com paragens seguidas de movimentos horizontais ou verticais da cabeça. *</p> <p>7º Marchar sem sair do sítio, fixando uma imagem, primeiro de olhos aberto e depois de olhos fechados. *</p> <p>8º Marchar sem sair do sítio e ao mesmo tempo que realizar movimentos com a cabeça (mov. horizontais e depois verticais). *</p> <p>- Fazer caminhadas de pelo menos 20 minutos em diferentes ambientes (rua, shopping,...), acompanhado sempre por alguém.</p>
<p style="text-align: center;">Limites de estabilidade</p> <p>Nota: sem mexer os pés, nem obrar os ombros, cintura ou joelhos.</p> <p style="text-align: center;">3 minutos para cada exercício, 3X/dia</p> <p>*Nas sessões seguintes realizar o exercício com movimentos mais rápidos e durante mais tempo para cada posição.</p>	<p>9º Balançar o corpo o máximo que conseguir sem perder o equilíbrio nas seguintes posições:*</p> <ul style="list-style-type: none"> - Frente (colocar o peso corporal nos dedos dos pés, sem levantar os acanhares do chão); - Trás (colocar o peso corporal nos calcanhares, sem levantar os dedos dos pés do chão) - Direita (colocar o peso corporal na perna direita, sem levantar a perna esquerda) - Esquerda (colocar o peso corporal na perna esquerda, sem levantar a perna direita) <p style="text-align: center;">Ficar inicialmente 5 seg. em cada posição, voltando sempre à posição inicial.</p> <p>10º Sem perder o equilíbrio realizar movimentos circulares (sentido horário e sentido anti-horário), deslocando o peso corporal apenas sobre os pés</p>

ANEXO XIV

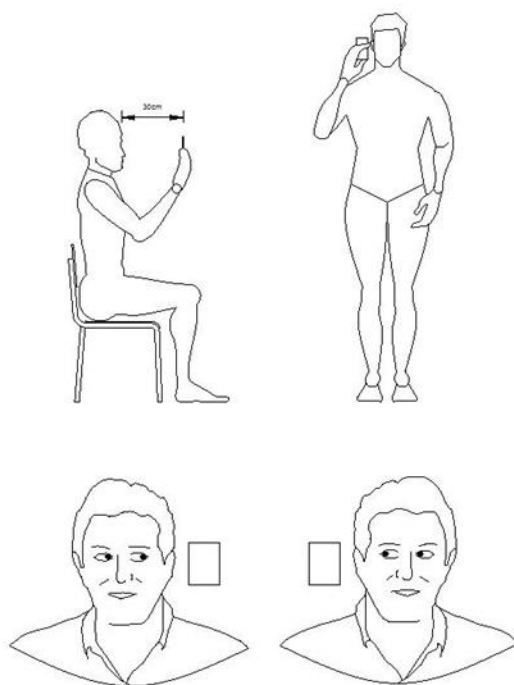
EXERCÍCIOS DE REABILITAÇÃO VESTIBULAR

MOVIMENTO DA CABEÇA

Com uma carta (rei ou dama) a cerca de 30 cm dos olhos realizar movimentos lentos com a cabeça, enquanto mantem os olhos focados na imagem que se encontra imóvel. Realizar movimentos na horizontal e depois na vertical. Aumentar gradualmente a velocidade.

Realizar o exercício durante ____ minutos, ____ vezes por dia, durante ____ semanas

Iniciar o exercício sentado e quando se sentir estável e em equilíbrio fazer o mesmo na posição de pé.



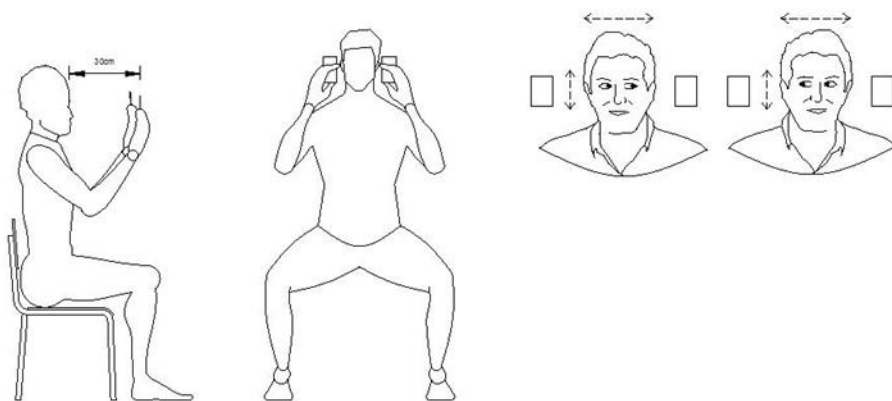
NOTAS:

MOVIMENTO DA CABEÇA

Com uma carta em cada mão (rei ou dama), aproximadamente a 30 cm dos olhos realizar primeiro o movimento dos olhos, seguido do movimento da cabeça. Realizar movimentos na horizontal e depois na vertical.

Realizar o exercício durante ____ minutos, ____ vezes por dia, durante ____ semanas

Iniciar o exercício sentado e quando se sentir estável e em equilíbrio fazer o mesmo na posição de pé.



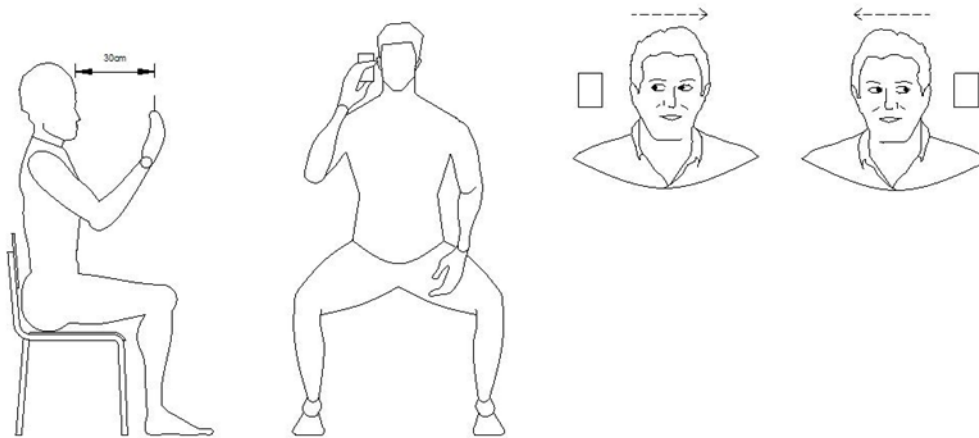
NOTAS:

MOVIMENTO DA CABEÇA

Com uma carta (rei ou dama) a cerca de 30 cm dos olhos, realizar movimentos horizontais curtos em sentidos opostos ao movimento da cabeça. Manter sempre os olhos focados na imagem. Realizar movimentos na horizontal e depois na vertical. Aumentar gradualmente a velocidade.

Realizar o exercício durante ____ minutos, ____ vezes por dia, durante ____ semanas

Iniciar o exercício sentado e quando se sentir estável e em equilíbrio fazer o mesmo na posição de pé.



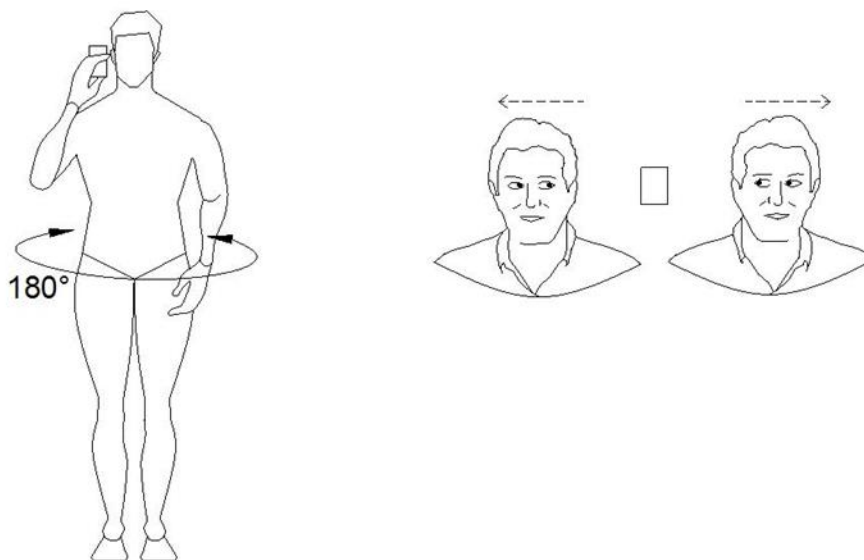
NOTAS:

MOVIMENTO DA CABEÇA

Com o braço esticado para a frente com uma carta na mão (rei ou dama) e com os olhos focados na carta, rodar lentamente na horizontal (direita/esquerda) ao mesmo tempo que roda o tronco (cerca de 180°). Manter sempre os olhos focados na carta. (Passar a carta para a outra mão se necessário). Aumentar gradualmente a velocidade.

Realizar o exercício durante ___ minutos, ___ vezes por dia, durante ___ semanas

Iniciar o exercício sentado e quando se sentir estável fazer o mesmo na posição de pé.

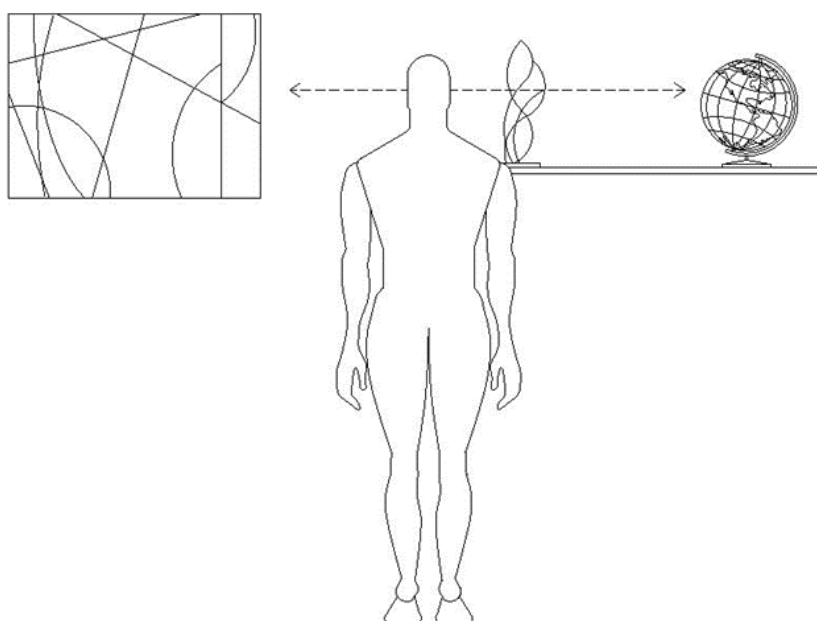


NOTAS:

MOVIMENTO DA CABEÇA

Com 3 objetos ao nível dos olhos (colocados à direita, esquerda e ao centro), movimentar a cabeça sequencialmente para observar os 3 objetos.

Realizar o exercício durante ___ minutos, ___ vezes por dia, durante ___ semanas

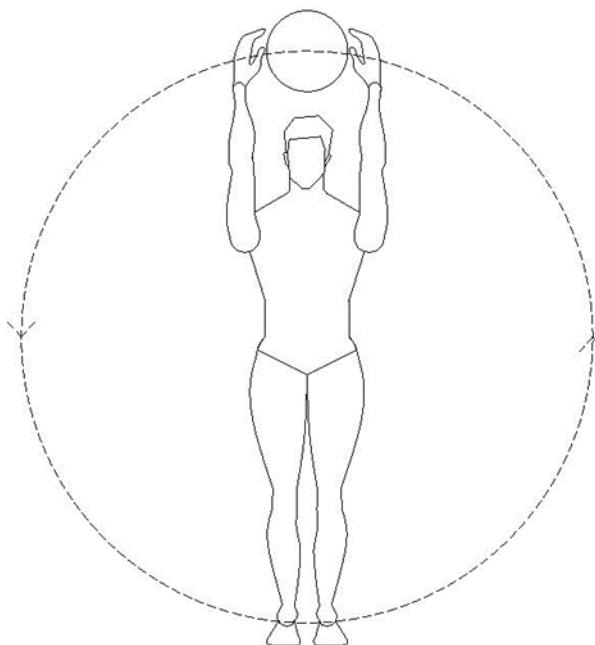


NOTAS:

MOVIMENTO DA CABEÇA

Com uma bola de tamanho médio realizar movimentos circulares (passar por cima da cabeça e perto do chão), mantendo o olhar sempre focado na bola, realizando movimentos com a cabeça. Aumentar gradualmente a velocidade.

Realizar o exercício durante ____ minutos, ____ vezes por dia, durante ____ semanas



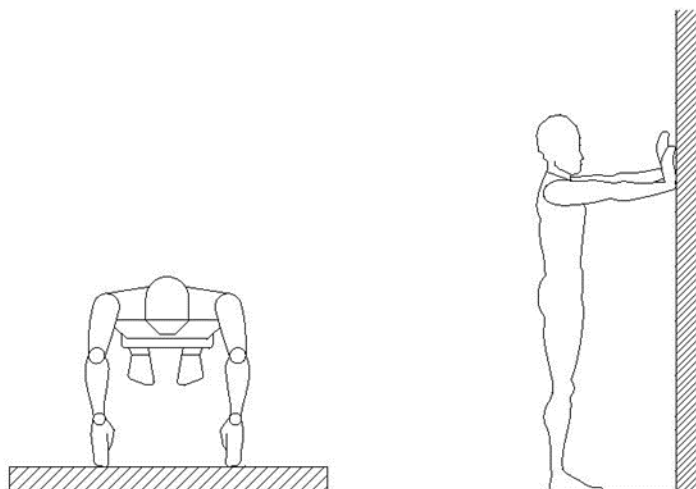
NOTAS:

INCREMENTAR O EQUILÍBRIO ESTÁTICO

Em pé com os pés alinhados com os ombros e com as mãos encostadas à parede. Retirar as mãos por períodos cada vez mais longos, juntando gradualmente os pés.

Iniciar de olhos abertos e quando estiver seguro e estável fazer de olhos fechados.

Realizar o exercício durante ____ minutos, ____ vezes por dia, durante ____ semanas



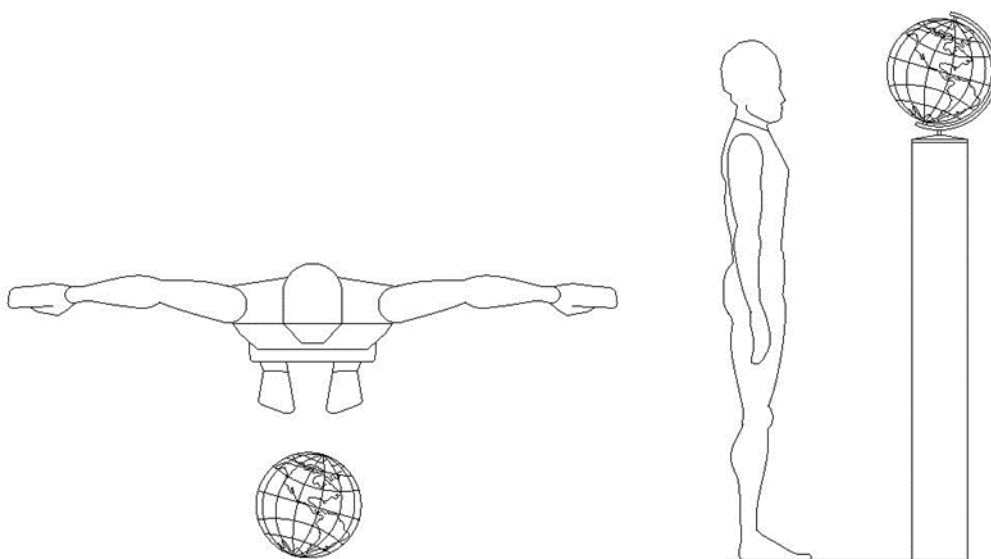
NOTAS:

INCREMENTAR O EQUILÍBRIO ESTÁTICO

Em pé, com os pés alinhados com os ombros, manter o olhar fixo no alvo que se encontra em frente ao nível dos olhos, começar a juntar os pés lentamente. Iniciar com os braços abertos e depois com os braços encostados ao longo do tronco.

Iniciar de olhos abertos e quando estiver seguro e estável fazer de olhos fechados.

Realizar o exercício durante ____ minutos, ____ vezes por dia, durante ____ semanas



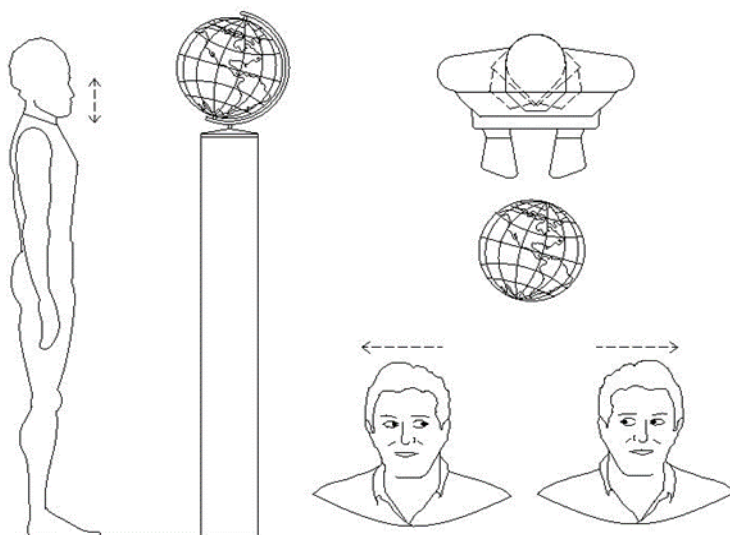
NOTAS:

INCREMENTAR O EQUILÍBRIO ESTÁTICO

EXERCÍCIO Nº _____

Em pé, com os pés alinhados com os ombros, realizar movimentos com a cabeça (no plano horizontal e depois no plano vertical), mantendo o olhar focado num objeto que está à sua frente. Juntar gradualmente os pés.

Realizar o exercício durante ____ minutos, ____ vezes por dia, durante ____ semanas

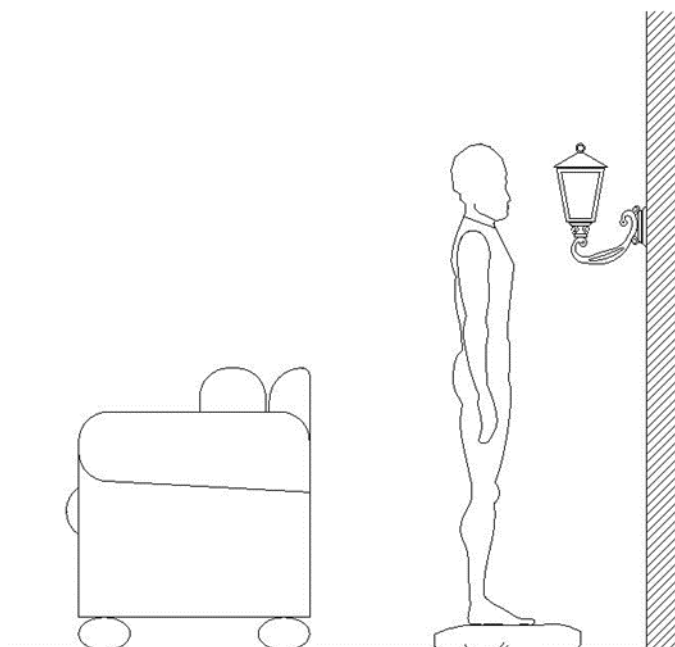


NOTAS:

INCREMENTAR O EQUILÍBRIO ESTÁTICO

Em pé, em cima de um colchão ou almofada, olhar para um objeto, quando estiver estável fechar os olhos. Realizar o exercício entre a parede e o sofá.

Iniciar o exercício com os olhos fechados durante 10 segundos, aumentar até conseguir ficar cerca de 1 minutos, ____ vezes por dia, durante ____ semanas.

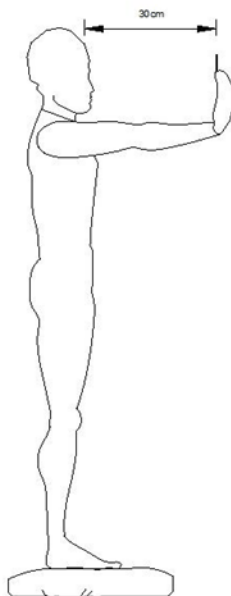


NOTAS:

INCREMENTAR O EQUILÍBRIO ESTÁTICO

Em pé, em cima de um colchão ou almofada, com uma carta (rei ou dama) a cerca de 30 cm dos olhos, realizar movimentos lentos com a cabeça na horizontal (frente/trás); direita/esquerda) e depois na vertical, enquanto mantem os olhos focados na imagem que se encontra imóvel. Aumentar gradualmente a velocidade.

Realizar o exercício durante ___ minutos, ___ vezes por dia, durante ___ semanas

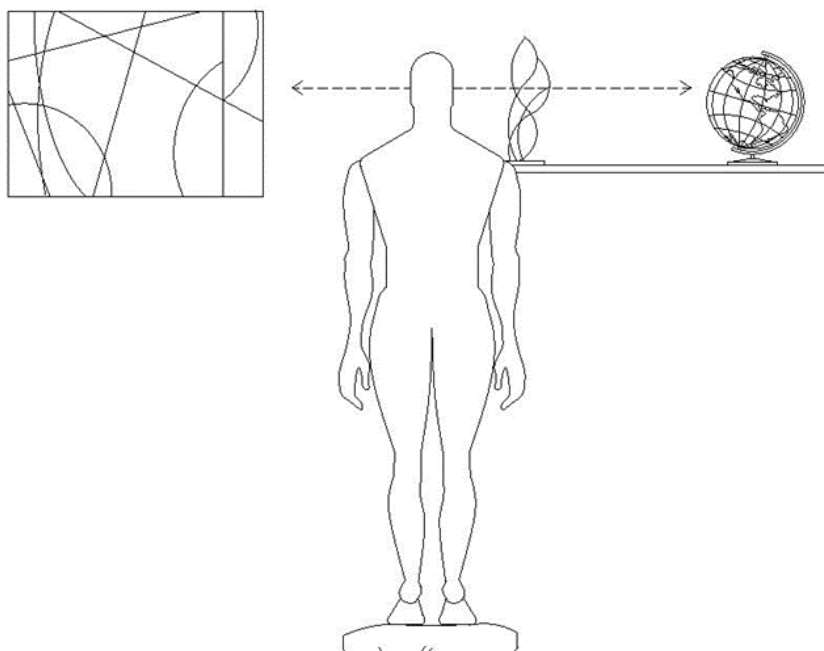


NOTAS:

INCREMENTAR O EQUILÍBRIO ESTÁTICO

Em pé, em cima de um colchão ou almofada fixar 3 objetos ao nível dos olhos (colocados à direita, esquerda e ao centro), movimentar a cabeça sequencialmente para observar os 3 objetos.

Realizar o exercício durante ___ minutos, ___ vezes por dia, durante ___ semanas

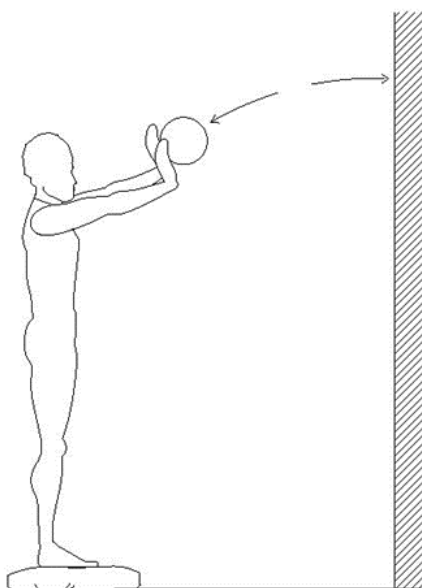


NOTAS:

INCREMENTAR O EQUILÍBRIO ESTÁTICO

Em pé, em cima de um colchão ou almofada, manter o olhar fixo numa bola que manda ao ar ou contra uma parede e volta a agarrar.

Realizar o exercício durante ___ minutos, ___ vezes por dia, durante ___ semanas

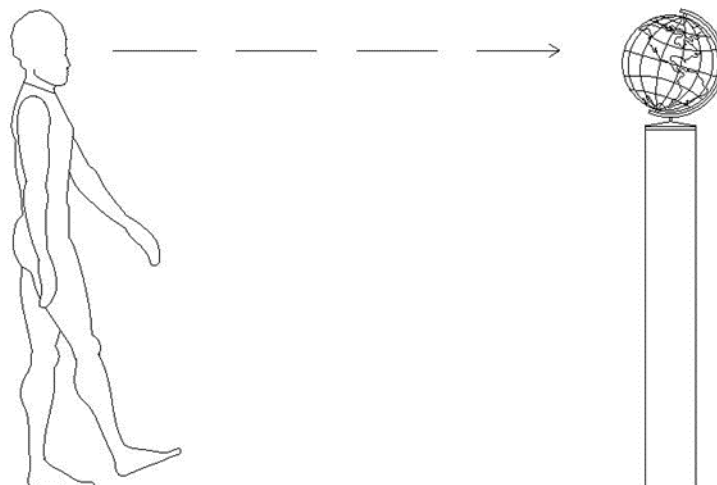


NOTAS:

INCREMENTAR O EQUILÍBRIO DINÂMICO

Iniciar uma caminhada (pelo menos 10 passos) em direção a um alvo que se encontra à sua frente, manter sempre os olhos focados no alvo (caminhar o mais direito possível). Quando estiver seguro e estável aumentar a dificuldade reduzindo a iluminação.

Realizar o exercício durante ____ minutos, ____ vezes por dia, durante ____ semanas



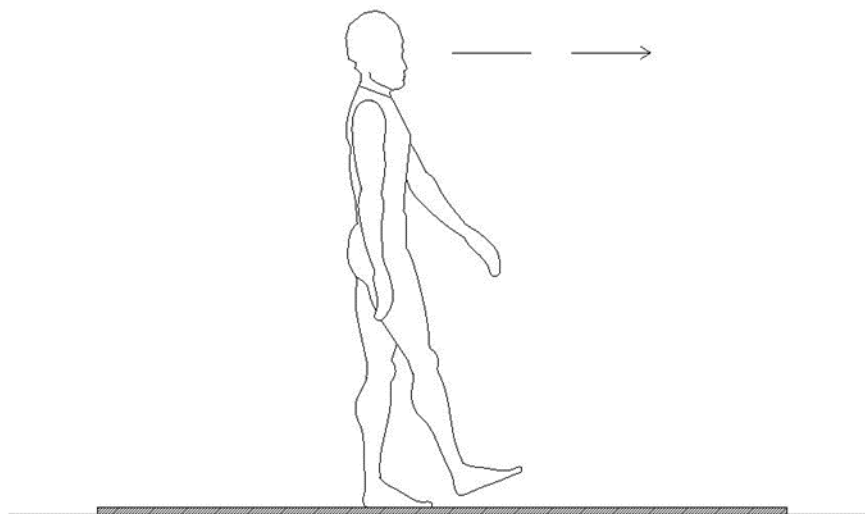
NOTAS:

INCREMENTAR O EQUILÍBRIO DINÂMICO

Iniciar uma caminhada em cima de um tapete/carpete, primeiro de olhos aberto e depois de olhos fechados (no mínimo 10 passos).

Para aumentar a dificuldade realizar o exercício em cima de um colchão/esponja.

Realizar o exercício durante ___ minutos, ___ vezes por dia, durante ___ semanas



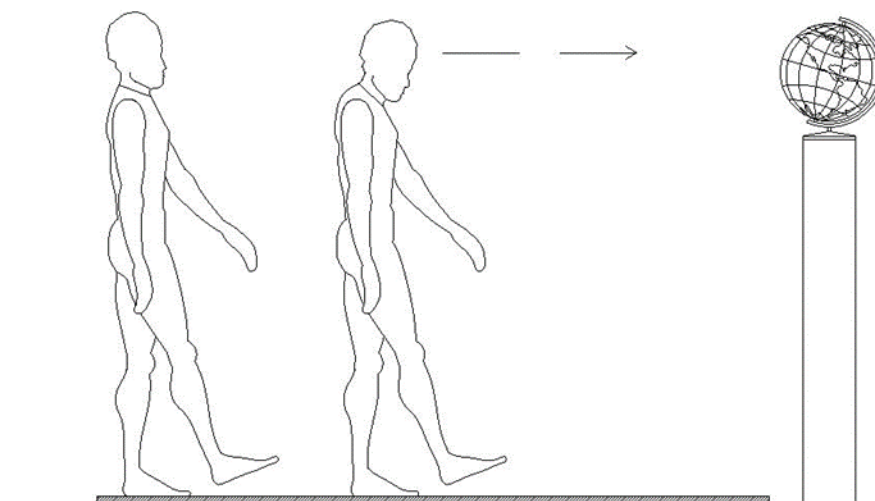
NOTAS:

INCREMENTAR O EQUILÍBRIO DINÂMICO

Iniciar uma caminhada focando uma imagem que está a sua frente, quando estiver seguro, efetuar movimentos com a cabeça sem parar de caminhar (mov. horizontais e verticais, com velocidade diferentes). Manter a imagem sempre focada e caminhar o mais direito possível (no mínimo 10 passos).

Para aumentar a dificuldade realizar o exercício em cima de um colchão / esponja

Realizar o exercício durante ___ minutos, ___ vezes por dia, durante ___ semanas



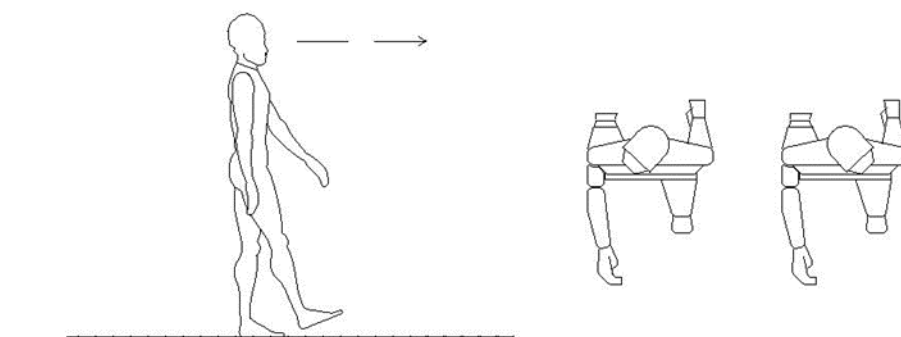
NOTAS:

INCREMENTAR O EQUILÍBRIO DINÂMICO

Iniciar uma caminhada normal, quando estiver seguro, realizar movimentos com a cabeça enquanto caminha (entre cada 3 passos rodar a cabeça para a direita, frente e esquerda). Tentar concentrar-se nos diferentes objetos que vai encontrando.

Para aumentar a dificuldade realizar o exercício em cima de um colchão / esponja.

Realizar o exercício durante ____ minutos, ____ vezes por dia, durante ____ semanas



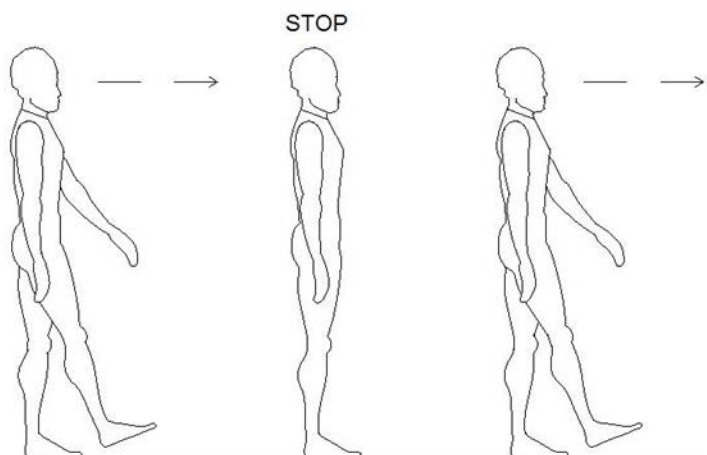
NOTAS:

INCREMENTAR O EQUILÍBRIO DINÂMICO

Caminhar com a cabeça imóvel, fixando uma imagem. Depois de efetuar alguns passos parar abruptamente e iniciar novamente a caminhada.

Aumentar a dificuldade com paragens seguidas de movimentos horizontais ou verticais da cabeça.

Realizar o exercício durante ___ minutos, ___ vezes por dia, durante ___ semanas

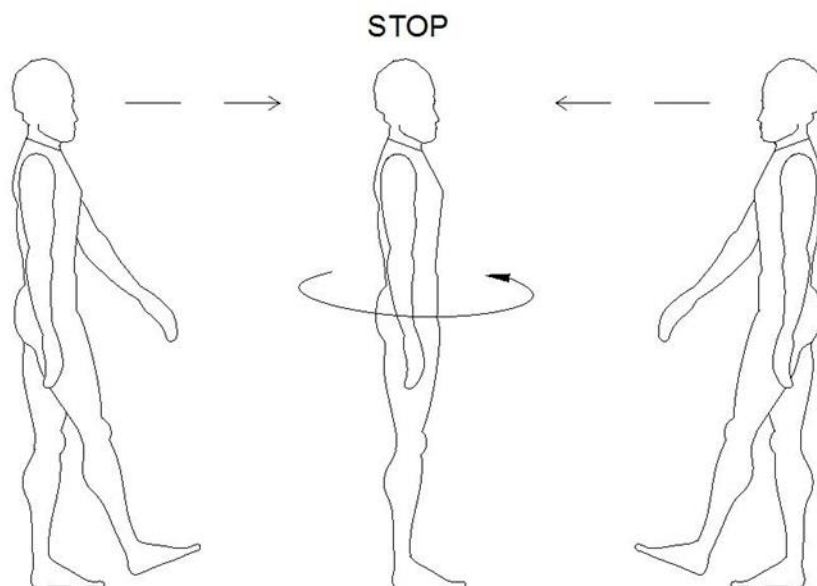


NOTAS:

INCREMENTAR O EQUILÍBRIO DINÂMICO

Iniciar uma caminhada com a cabeça imóvel, fixando uma imagem. Depois efetuar alguns passos parar abruptamente e rodar o corpo (180°) para a direita, iniciar novamente a caminhada e fazer o mesmo para a esquerda. Repetir o exercício para cada direção (só quando estiver estável é que inicia a rotação corporal).

Realizar o exercício durante ___ minutos, ___ vezes por dia, durante ___ semanas

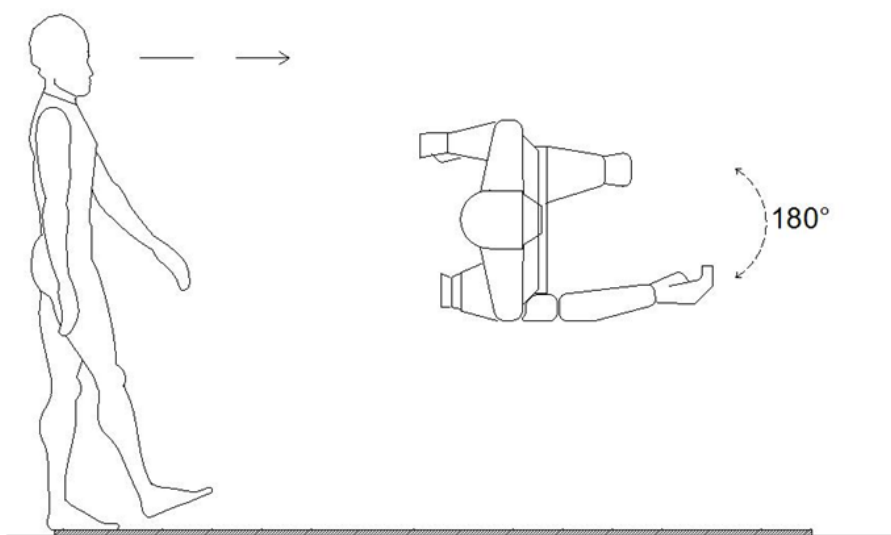


NOTAS:

INCREMENTAR O EQUILÍBRIO DINÂMICO

Realizar rotação do corpo ao mesmo tempo que caminha. Para aumentar a dificuldade realizar o exercício em cima de um tapete/carpete e depois em cima de um colchão/esponja.

Realizar o exercício durante ___ minutos, ___ vezes por dia, durante ___ semanas



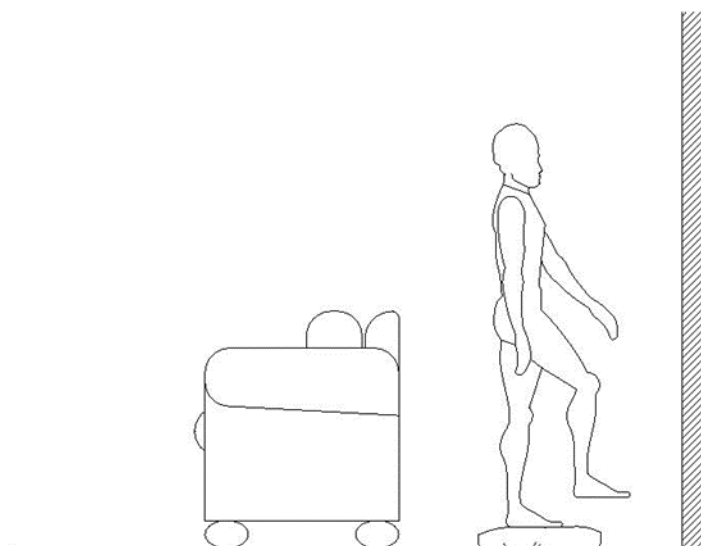
NOTAS:

INCREMENTAR O EQUILÍBRIO DINÂMICO

Marchar sem sair do sítio, fixando uma imagem, primeiro de olhos aberto e depois de olhos fechados. Para aumentar a dificuldade realizar o exercício em cima de superfícies com densidades diferentes (carpete/colchão/almofada).

Realizar o exercício entre um sofá e uma parede.

Realizar o exercício durante ____ minutos, ____ vezes por dia, durante ____ semanas



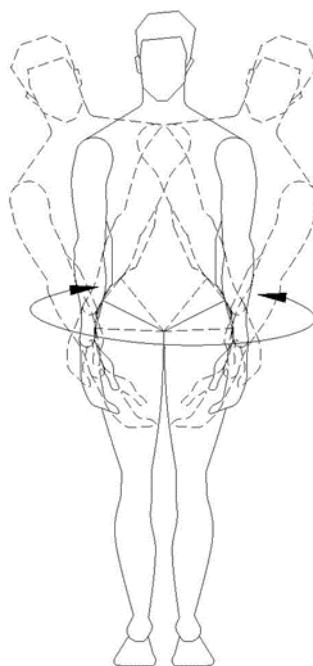
NOTAS:

LIMITES DE ESTABILIDADE

Sem dobrar os ombros, cintura ou joelhos, focar um ponto na parede. **Sem mexer os pés** realizar movimentos circulares (sentido horário e sentido anti-horário), deslocando o peso corporal apenas sobre os pés.

Aumentar a dificuldades realizando movimentos mais rápidos e durante mais tempo.

Realizar o exercício ____ vezes por dia, durante ____ semanas



NOTAS:

LIMITES DE ESTABILIDADE

Sem dobrar os ombros, cintura ou joelhos, focar um ponto na parede e balançar o corpo o máximo que conseguir **sem mexer os pés e sem perder o equilíbrio** para as seguintes posições:

- 1º para a frente (colocar o peso corporal nos dedos dos pés, sem levantar os calcanhares do chão);



- 2º para trás (colocar o peso corporal nos calcanhares, sem levantar os dedos dos pés do chão);



- 3º para direita (colocar o peso corporal na perna direita, sem levantar a perna esquerda);



- 4º para esquerda (colocar o peso corporal na perna esquerda, sem levantar a perna direita);



Ficar inicialmente 5 seg. em cada posição, voltando sempre à posição inicial.

Nas sessões seguintes realizar o exercício com movimentos mais rápidos e aumentar o tempo de inclinação para cada posição.

NOTAS: _____

