

---

**Agradecimentos:** Agradeço a todos aqueles que, directa ou indirectamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

Ao meu orientador, Doutor Luís Cabral, pela permanente disponibilidade, fornecimento de material e orientação prestada. Pelo apoio, simpatia e à-vontade com que me recebeu no seu serviço.

À Doutora Susana Pinheiro, minha co-orientadora, pelo fornecimento de material e disponibilidade para aceder a todas as questões e dúvidas.

À Doutora Sara Ramos, assistente de Cirurgia Plástica, Reconstructiva e Estética do Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra, por todo o apoio prestado, material fornecido e disponibilidade constante.

Ao Doutor Filipe Santos, Mestre em Matemática Pura, pela disponibilidade e ajuda na análise estatística deste trabalho.

Ao Sr. Carlos Simões, Secretário do Serviço de Cirurgia Plástica, Reconstructiva e Estética do Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra, pelo apoio incansável em todas as situações e problemas decorrentes ao longo do último ano.

À minha família, pelo carinho, incentivo, paciência, coragem e valores que sempre me transmitiram. Obrigado por tudo!

Aos Panhonhas, ao Concílio das Enganadas e ao MMM pela boa disposição e apoio, mas sobretudo por tornarem os meus dias (e noites) mais felizes.

A todos o meu sincero Obrigado!

---

**Resumo:**

As queimaduras do couro cabeludo são um problema comum, ocorrendo mais frequentemente em ambiente laboral, em doentes do sexo feminino, mas atingindo também uma incidência aumentada na população pediátrica. Estas lesões podem dar origem a alterações funcionais, estéticas e psicológicas de grande magnitude, uma vez que para além da perda do revestimento protector do crânio, com os riscos sépticos daí resultantes, as sequelas cicatriciais, geralmente acompanhadas de placas de alopecia de dimensão variável, com deformidade estética numa área do corpo geralmente exposta, vão afectar profundamente a auto-imagem destes doentes. O tratamento naturalmente deve ser dirigido tanto à lesão funcional como à deformidade estética produzidas pelas queimaduras.

Neste trabalho, são abordadas diferentes técnicas de reconstrução do couro cabeludo, utilizadas de acordo com a extensão, profundidade, localização e origem da lesão, bem como as vantagens e desvantagens inerentes a cada uma delas. É incluída ainda uma análise retrospectiva de 21 casos de queimaduras do couro cabeludo, internados no Serviço de Cirurgia Plástica e Queimados (CPQ) do Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra (CHUC), entre Janeiro de 2009 e Dezembro de 2014.

**Palavras-Chave:** queimaduras, couro cabeludo, reconstrução cirúrgica, cirurgia plástica.

---

**Abstract:**

Burning of the scalp is a common problem, occurring more frequently in work environment, female patients, but also reaching a high incidence in pediatric population. This injuries can lead to functional abnormalities, as well as aesthetic and psychologic damage, since the loss of cranial protective cover, with the resulting septic risks and scar sequels, generally attached to a variable size of alopecia with aesthetic deformity in a generally exposed area of the body, deeply affects the self-image of these patients. Naturally, the treatment should be directed to both functional and aesthetical deformities produced by burns.

In this article, different scalp reconstruction techniques will be addressed, used accordingly to the extension, deepness, location and origin of the injury, along with the advantages and disadvantages of each method. Also, A retrospective analysis of 21 cases of burnings of the scalp, hospitalized at the Plastic Surgery and Burned Service of the University Hospital of Coimbra, between January of 2009 and December of 2014 will be reviewed.

**Keywords:**

burns, scalp, surgical reconstruction, plastic surgery.

---

# ÍNDICE

<b>Índice de Figuras .....</b>	<b>VI</b>
<b>Índice de Tabelas e Gráficos .....</b>	<b>VII</b>
<b>Glossário de abreviaturas .....</b>	<b>VIII</b>
<b>1. Introdução .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Anatomia do couro cabeludo .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2. Classificação .....</b>	<b>6</b>
<b>1.3. Tratamento .....</b>	<b>8</b>
1.3.1. Transplante capilar .....	12
1.3.2. Excisão seriada .....	13
1.3.3. Retalhos locais .....	14
1.3.4. Retalhos de avanço .....	16
1.3.5. Retalhos de rotação .....	17
1.3.6. Retalhos de transposição e interpolação .....	18
1.3.7. Retalhos locais múltiplos .....	20
1.3.8. Expansão tecidual .....	21
1.3.9. Retalhos microcirúrgicos (livres) .....	28
1.3.10. Cobertura com pele artificial .....	36
1.3.11. Reconstrução da calvária .....	39
<b>2. MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>42</b>
<b>3. RESULTADOS .....</b>	<b>42</b>

---

<b>4. CONCLUSÃO .....</b>	<b>50</b>
<b>5. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>52</b>

---

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.1</b> - Camadas constituintes do couro cabeludo .....	4
<b>Figura 1.2</b> - Territórios nervosos e vasculares do couro cabeludo .....	5
<b>Figura 1.3</b> - Retalho local .....	16
<b>Figura 1.4</b> - Retalho de avanço bipediculado .....	17
<b>Figura 1.5</b> - Retalho de rotação .....	18
<b>Figura 1.6</b> - Retalho de Interpolação .....	19
<b>Figura 1.7</b> - Retalho de transposição .....	19
<b>Figura 1.8</b> - Retalhos locais múltiplos .....	20
<b>Figura 1.9</b> - Expansor tecidual (cálculo da área de cobertura) .....	23
<b>Figura 1.10</b> - Retalho após expansão com divisão em linhas paralelas e perpendiculares ao eixo de avanço .....	26
<b>Figura 1.11</b> - Expansão tecidual (caso clínico) .....	27
<b>Figura 1.12</b> - Expansão tecidual (caso clínico) .....	28
<b>Figura 1.13</b> - Retalho miocutâneo de <i>Latissimus dorsi</i> (caso clínico) .....	31
<b>Figura 1.14</b> - Retalho miocutâneo de <i>Latissimus dorsi</i> (caso clínico) .....	32
<b>Figura 1.15.1</b> - Retalho fasciocutâneo (caso clínico) .....	33
<b>Figura 1.15.2</b> - Pós-operatório de retalho fasciocutâneo (caso clínico) .....	34
<b>Figura 1.16</b> - Matriz dérmica artificial (caso clínico) .....	37
<b>Figura 1.17</b> - Escada de reconstrução do couro cabeludo .....	41

---

## ÍNDICE DE TABELAS E GRÁFICOS

<b>Tabela 1</b> - Classificação de Achauer .....	7
<b>Tabela 2.1</b> - Distribuição dos doentes (sexo, idade e etiologia da queimadura) .....	43
<b>Gráfico 1</b> - Etiologia da queimadura .....	44
<b>Gráfico 2</b> - Distribuição etária .....	44
<b>Tabela 2.2</b> - Distribuição dos doentes (percentagem de superfície corporal queimada, tipo de cirurgia, número de cirurgias, dias de internamento e complicações) .....	45
<b>Gráfico 3</b> - Relação entre “número de ciurgias” e “tempo de internamento” .....	47
<b>Gráfico 4</b> - Complicações .....	47
<b>Tabela 2.3</b> - Correlação de Pearson (superfície corporal queimada e complicações) .....	48
<b>Tabela 2.4</b> - Correlação de Pearson (superfície corporal queimada e tempo de internamento) .....	48
<b>Tabela 2.5</b> - Correlação de Pearson (número de cirurgias e complicações) .....	49

---

## **GLOSSÁRIO DE ABREVIATURAS**

**CHUC** - Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra

**CPQ** - Cirurgia Plástica e Queimados

**EPP** - Enxerto de Pele Parcial

**HUC** - Hospitais da Universidade de Coimbra

**LCR** - Líquido Céfalo-Raquídeo

**R** - Coeficiente de correlação linear

**RSL** - Revisão Sistemática da Literatura

**SPSS** - Statistical Package for the Social Sciences

**VAC** - Vacuum-Assisted Closure

---

## 1. INTRODUÇÃO

Sendo múltiplas as etiologias que levam à avulsão total ou parcial do couro cabeludo, este trabalho pretende abordar o caso particular das lesões devidas a queimaduras, quer sejam de origem térmica, elétrica, química, ou por radiação. A exposição natural da região cefálica, opostamente à maioria das restantes áreas corporais, que se encontram de forma geral cobertas total ou parcialmente pelo vestuário, torna-a mais susceptível a diversos tipos de traumatismos, entre os quais as queimaduras. Estas podem causar grande sofrimento ao doente, com impacto directo na sua saúde e qualidade de vida, pelas repercussões funcionais e estéticas que podem acarretar. As lesões com perda de substância do couro cabeludo constituem um problema delicado em termos reconstitutivos, caracterizando-se por uma elevada complexidade técnica, associada com alguma frequência a complicações pós-operatórias, como hemorragia e necrose total ou parcial, particularmente nos retalhos microcirúrgicos.

Os avanços verificados nas últimas décadas na Cirurgia Plástica trouxeram novas opções de reconstrução imediata para cobertura das estruturas vitais, assegurando protecção e contorno, designadamente através da utilização de diversos tipos de retalhos locais e à distância, proporcionando um bom aporte sanguíneo, um revestimento adequado e um resultado estético satisfatório.

Foi realizada uma revisão sistemática da literatura (RSL), feita pesquisa na base de dados Medscape (com as palavras-chave “scalp”, “scalp reconstruction”, “scalp burns”, “plastic surgery”) e na Biblioteca dos HUC. Dos 82 artigos pesquisados foram seleccionados 10 estudos primários e 2 trabalhos sobre o tema. Da análise dos estudos foi encontrada uma grande diversidade de

---

metodologias implementadas na reconstrução do couro cabeludo, tendo sido privilegiado o contexto de queimaduras.

Posteriormente foi realizada a análise estatística retrospectiva de 21 casos de queimaduras do couro cabeludo, internados no Serviço de Cirurgia Plástica e Queimados (CPQ) do Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra (CHUC), entre Janeiro de 2009 e Dezembro de 2014.

---

## 1.1 Anatomia do Couro Cabeludo

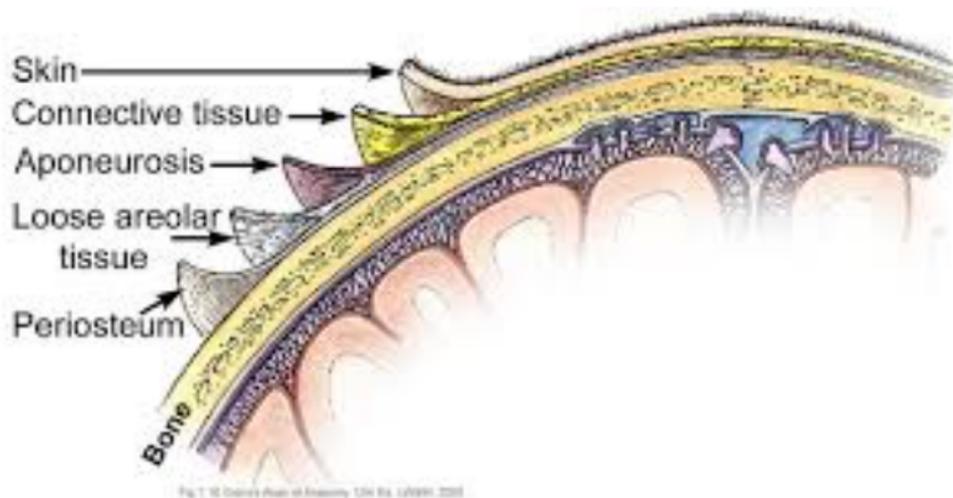
São cinco os principais componentes do couro cabeludo, constituído por camadas sobrepostas de tecidos, com diferentes características entre si. (Fig. 1.1)

A camada mais externa é a **pele**, tecido extenso que cobre todo o corpo humano e que atinge a sua espessura máxima precisamente a nível do couro cabeludo, com variações entre 3 mm na região frontal e temporal e 8 mm na região occipital, o que faz com que as queimaduras com atingimento do perióstee sejam relativamente raras.<sup>1</sup>

Adjacente à pele, num plano mais profundo, encontra-se o **tecido subcutâneo**, contendo os principais vasos desta região, bem como linfáticos e nervos sensitivos. Folículos pilosos e glândulas sudoríparas são também observados nesta camada, proporcionando uma excelente fonte de células basais, essenciais na reepitelização em casos de perdas de substância parciais.

Abaixo do tecido celular subcutâneo encontra-se a **gálea aponevrótica**, referência anatómica fundamental para a elevação de retalhos fasciocutâneos.<sup>2</sup> A gálea é uma densa lâmina de tecido fibroso, com aproximadamente 0,5 mm de espessura e que se constitui de duas partes, uma aponevrose intermediária extensa entre os músculos frontais e occipitais e uma extensão lateral dentro da região temporoparietal, designada por fásia temporoparietal. Esta é composta por dois folhetos e dispõe ainda de um plexo vascular próprio.

Imediatamente sob a gálea, fica o **tecido conjuntivo laxo**, que a separa do perióstee dos ossos do crânio. Embora menos vascularizadas que a gálea, estas duas camadas (tecido conjuntivo laxo e perióstee), constituem ainda assim um leito viável para a realização de enxertos cutâneos, em situações de destruição dos planos superiores.



**Fig.1.1** - Camadas constituintes do couro cabeludo (pele, tecido conjuntivo, gálea aponevrótica, tecido conjuntivo laxo e periosteum).<sup>2</sup>

O couro cabeludo possui uma vascularização muito rica, o que evita, de uma forma geral, a transformação de uma queimadura de espessura parcial em uma de espessura total<sup>3</sup>, salvo em caso de infecção local.

Os vasos principais têm uma origem periférica e seguem o seu percurso em direcção ao topo, progredindo de um plano profundo para a superfície, formando uma rede capilar a nível do tecido subcutâneo, de onde partem ramos superficiais e profundos, fornecendo aporte sanguíneo às restantes camadas desta região. (Fig. 1.2)

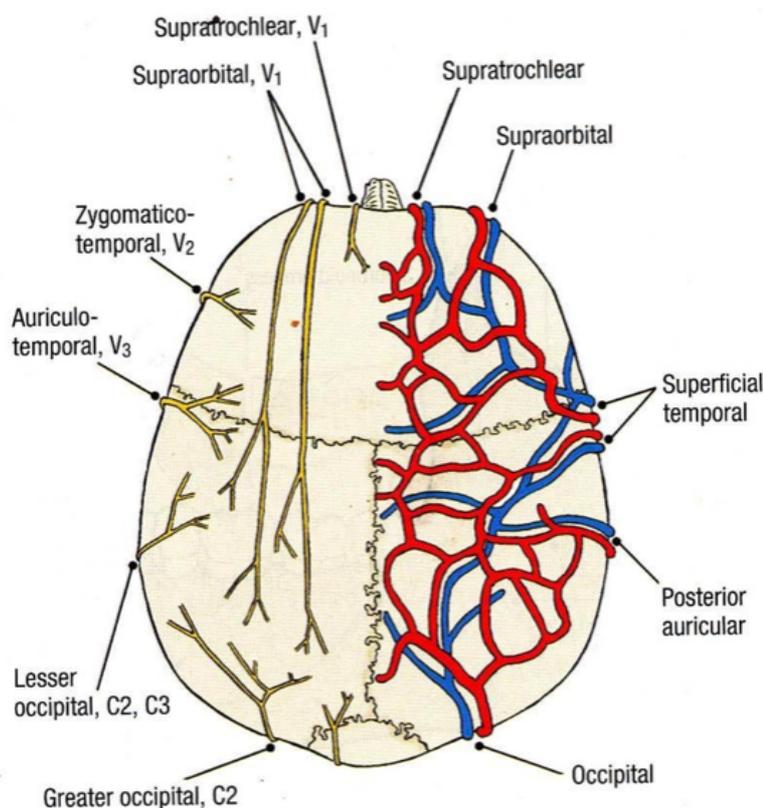
São 5 os principais vasos que irrigam o couro cabeludo:

- a região anterior é predominantemente irrigada pelas **artérias supraorbitária e supratroclear** (ramos terminais da artéria carótida interna);
- a região lateral constitui o maior território vascular do couro cabeludo e a sua irrigação está dependente da **artéria temporal superficial** (ramo terminal da artéria carótida externa);

- a região posterior deve o seu aporte sanguíneo às **artérias auriculares posteriores e occipitais**.

Quanto à inervação, de uma forma esquemática, consideram-se duas componentes :

- sensitiva: assegurada pelos nervos trigémio, grande occipital e pequeno occipital;
- motora: assegurada pelos ramos auricular posterior e frontal do 7º par (facial)



**Fig. 1.2** - Distribuição dos territórios nervosos e vasculares do couro cabeludo. <sup>2</sup>

A calote óssea, também designada por calvária, revestida por perióstio, é constituída por duas camadas de osso cortical separadas por matriz esponjosa altamente vascularizada, designada por *diploe*. Esta camada óssea tem uma irrigação própria, independente da do couro cabeludo,

---

sendo os principais vasos nutritivos as artérias meníngeas e as perfurantes do pericraneum. A drenagem venosa por sua vez está dependente das veias diplóicas que terminam nos seios venosos.<sup>4</sup>

## 1.2 Classificação

É essencial a classificação das lesões causadas pelas queimaduras, no sentido de determinar o prognóstico e plano de tratamentos destes doentes. Foram por isso criados diversos sistemas classificativos, baseados na área de extensão da lesão ou na sua profundidade. Achauer conseguiu combinar estas duas vertentes num só sistema, sendo este o modelo habitualmente utilizado para categorizar os diferentes tipos de dano.<sup>5</sup> (Tabela 1)

Podemos distinguir 4 graus de lesão de acordo com as características acima descritas:

1. **Lesões *minor***: envolvem até 15% da área total do couro cabeludo. São lesões de baixo risco para o doente e o tratamento consiste maioritariamente em desbridamento precoce e adequado, com aplicação posterior de autoenxertos cutâneos. Numa segunda fase, procede-se à excisão seriada destes enxertos e cobertura da área em questão através da mobilização de retalhos locais. Em casos mais simples, a sutura directa pode ser viável, não expondo o doente a riscos acrescidos de intervenções mais invasivas.<sup>2</sup>

2. **Lesões *moderadas***: entre 15-40% da totalidade do couro cabeludo. São lesões mais extensas e por isso não podem ser reconstruídas com a técnica descrita para as lesões *minor*. Geralmente necessitam do recurso a expansores tecidulares, embora numa fase aguda inicial se deva optar pela cobertura imediata com enxertos cutâneos, evitando assim complicações como infecção, perda de pele ou mesmo exposição e extrusão dos expansores. Depois de coberta a ferida

---

cirúrgica com os enxertos e atingida a estabilidade da lesão, proceder-se-á à colocação dos expansores num segundo tempo operatório.

3. **Lesões extensas parciais (sem envolvimento cerebral):** são lesões muito extensas e profundas, atingindo a calote craniana, sem condições para serem tratadas com expansores tecidulares. Mais uma vez, torna-se imperativa a cobertura precoce do couro cabeludo para estabilização da ferida. As opções reconstrutivas incluem enxertos cutâneos (auto, alo e xeno-enxertos ou mesmo regeneradores dérmicos), retalhos pediculados múltiplos ou transferência tecidular microcirúrgica (retalhos livres).

4. **Lesões extensas totais (com envolvimento de toda a espessura da calvária ou atingindo mesmo as estruturas protegidas por esta):** estas lesões exigem cobertura imediata e urgente com retalhos microcirúrgicos de modo a reduzir a morbimortalidade associada.<sup>4</sup>

	% de couro cabeludo	Tratamento	Observações
Lesões <i>Minor</i>	< 15	desbridamento + enxerto	baixo risco
Lesões moderadas	15 - 40	enxerto + expansor	risco moderado
Lesões extensas parciais	> 40	enxerto + retalho	alto risco
Lesões extensas totais	> 40	retalho microcirúrgico	alto risco

**Tabela 1** - Classificação de Achauer.

---

### 1.3 Tratamento

O tratamento de queimaduras do couro cabeludo depende naturalmente do tipo de lesão existente, variando de caso para caso, de acordo com a superfície exposta, a profundidade, o estado geral do doente, as áreas dadoras disponíveis para reconstrução, entre diversos outros factores.

Como referido, graças à rica vascularização e à densidade de células dérmicas basais do couro cabeludo, as queimaduras de espessura parcial têm um potencial de recuperação espontâneo bastante elevado. Na maioria dos casos está apenas indicado um tratamento conservador, consistindo na lavagem do couro cabeludo e cabelo com aplicação de sabão antisséptico e administração bidária de antibióticos de acção tópica. É realizado adicionalmente o desbridamento mecânico diário da escara existente. O tratamento conservador deverá ser abandonado em favor de autoenxertos cutâneos, caso não se perspective uma epitelização significativa no prazo de duas semanas ou se ocorrer infecção da ferida.

Nos casos em que se utilizam enxertos cutâneos, deve-se ter sempre o cuidado de verificar se o perióstio se mantém intacto, uma vez que a sua inviabilidade impossibilita a adesão de novos tecidos, provocando alopecia, defeito dos contornos da ferida ou mesmo osteomielite. Mantendo-se a sua integridade, a cobertura com tecido cutâneo numa fase precoce previne com eficácia a evolução para um quadro infeccioso das camadas subjacentes.<sup>7</sup> Os autoenxertos são recolhidos normalmente nas nádegas ou coxas, com uma espessura aproximada de 0,03 - 0,05 cm, sendo sujeitos depois a um processo de "malhagem" e expansão que lhes permite abranger uma maior área de cobertura, bem como assegurar o efluxo de fluido do tecido subjacente. Este processo tem ainda a vantagem de se adaptar mais facilmente às irregularidades da ferida, evitando a ocorrência de potenciais complicações resultantes do descolamento dos enxertos não malhados pela formação de hematomas e/ou seromas na sua interface com o leito do couro cabeludo. Os enxertos cutâneos

---

são geralmente suturados ou agrafados aos tecidos subjacentes, podendo a sua adesão ser ainda reforçada com a utilização de cola de fibrina. Esta técnica pode ser suficiente em lesões de extensão e profundidade moderadas.

As lesões muito extensas, por vezes com destruição total do couro cabeludo, são geralmente provocadas por exposição prolongada a agentes térmicos ou, em número apreciável de casos, devidas a choque eléctrico de alta voltagem. Estas últimas geralmente revestem-se de grande gravidade por se acompanharem frequentemente de destruição do periósteeo. Nestes casos, deve ser feito quanto antes o desbridamento da escara e proporcionada uma cobertura adequada com recurso a enxertos cutâneos, retalhos locais ou mesmo retalhos livres. O tratamento conservador prolongado é desaconselhado devido ao risco acrescido de celulite, osteomielite e ainda de lesão meníngea e/ou abscessos cerebrais.

Se o pericrânio (designação atribuída ao periósteeo dos ossos do crânio) se encontra intacto, pode ser assumido que as estruturas ósseas internas estão também livres de risco, embora em alguns casos mais duvidosos se utilizem técnicas de exploração com Tc99m para se ter a certeza da viabilidade total do osso.<sup>8</sup>

Após o desbridamento dos tecidos moles é por vezes necessário remover o osso necrótico, embora vários autores defendam, de uma forma não consensual, que essa remoção óssea deve ser limitada apenas ao osso severamente danificado, existindo mesmo estudos documentando a cobertura da calote apenas com retalhos loco-regionais por rotação sem qualquer desbridamento ósseo associado.<sup>8,9,10</sup>

Como foi referido anteriormente, os enxertos não aderem ao osso desvitalizado. No entanto, a grande vascularização do *diploe* (camada interna de osso esponjoso) permite a obtenção de uma granulação capaz de integrar o tecido cutâneo. Para esse fim, e uma vez que esta camada esponjosa

---

medular se encontra coberta pela tábua externa da calote craniana, é necessário o recurso a diferentes métodos cirúrgicos para promover a sua exposição.

Estão documentadas duas técnicas principais para atingir esse objectivo:

- a primeira consiste na remoção total da tábua externa desvitalizada e cobertura com gaze gorda, promovendo a granulação do *diploe*, que terá depois a capacidade de suportar e integrar os enxertos. Num trabalho recente, Molnar *et al.* utilizaram ainda um sistema de terapia de vácuo (VAC®) sobre o enxerto, demonstrando excelentes resultados no que diz respeito a complicações pós-operatórias;<sup>11</sup>

- a segunda técnica baseia-se na perfuração da tábua externa com pequenos orifícios (scoring) separados entre si por 3 a 4 mm. O tecido de granulação atravessa estes orifícios, emergindo e convergindo, formando uma nova camada capaz de reter os enxertos. Embora simples, este método exige cuidados redobrados no acompanhamento do doente, uma vez que o processo de granulação pode demorar semanas a meses, criando um ambiente propício a infecções e outras complicações.

O encerramento de pequenas lesões de espessura total pode ser efectuado ainda pela rotação de retalhos do pericrânio sobre a calvária exposta, proporcionando uma excelente base para aplicação de enxertos. Mais uma vez, é crucial que os tecidos circundantes estejam intactos, caso contrário, deve-se escolher outra técnica reconstrutiva.

Como será referido mais detalhadamente, os retalhos podem ser de diferentes tipos, no entanto, e visando aumentar a sua viabilidade, é importante que o plano de descolamento, de uma forma geral, se situe ao longo do eixo de um dos grandes vasos do couro cabeludo, para suprir as necessidades de vascularização da zona afectada. Os retalhos são levantados entre os planos do perióstio e do tecido conjuntivo laxo e posteriormente rodados para cobrir a área queimada. A zona

---

dadora é, por sua vez, coberta com autoenxerto cutâneo ou com a pele e tecido subcutâneo circundantes, caso isso seja possível.

A abordagem cirúrgica de lesões muito profundas, atingindo a tábua interna da calvária e provocando a sua necrose, tem evoluído significativamente ao longo da última década. A ressecção total ou parcial desta estrutura com cobertura por autoenxerto tem sido abandonada devido ao risco acrescido de hemorragia, perda de LCR e meningite. Alguns autores desaconselham a remoção da camada óssea desvitalizada, optando em vez disso, pela cobertura da lesão com retalhos locais, regionais ou livres, funcionando assim a calvária desvitalizada, como uma espécie de enxerto ósseo.<sup>8,9,10,12</sup>

Vários factores condicionam a escolha de retalho a ser utilizado (local, regional, livre), sendo os principais a localização e tamanho da lesão, embora outros elementos como a condição dos tecidos adjacentes, a disponibilidade de zonas dadoras e a condição geral do doente sejam também determinantes. É importante avaliar com frequência a ferida cirúrgica e manter um follow-up rigoroso. Em alguns casos mais graves, as complicações podem requerer uma reconstrução craniana, com recurso a enxertos ou retalhos ósseos ou a materiais aloplásticos. O segundo tempo cirúrgico é habitualmente direccionado para a vertente estética da reconstrução do couro cabeludo, focando-se na espessura tecidual, densidade capilar, cor, textura e sensibilidade.

As diferentes opções de tratamento serão discutidas nas secções seguintes (transplante capilar, excisão em série, retalhos locais, expansores tecidulares e retalhos livres).

---

### 1.3.1 Transplante capilar

A transplantação capilar consiste na transposição de folículos de áreas de grande densidade pilosa para as áreas lesadas com o intuito de repor a normal aparência do couro cabeludo. Para este efeito são utilizadas diferentes técnicas, descritas abaixo.

Os transplantes mais utilizados são os micro e mini-enxertos capilares, uma vez que atingem melhores resultados a nível estético e mantêm a sua viabilidade em zonas pouco vascularizadas devido à sua reduzida densidade capilar (1 a 2 cabelos nos micro e 3 a 4 nos mini-enxertos).

Barrera *et al.* demonstraram a eficácia destas técnicas (micro e mini-transplantação) em queimaduras de 3º grau sujeitas a aplicação de enxertos. Naturalmente, a área receptora deve estar já cicatrizada e ter espessura e elasticidade suficientes para acolher o transplante. É ainda importante que o doente tenha uma densidade capilar aceitável na zona dadora e que a área receptora seja inferior a 50% do couro cabeludo.<sup>13</sup> Deve ser dada prioridade às regiões frontal e temporal uma vez que são as mais visíveis.

Inicialmente é administrada anestesia local, combinada com bloqueios nervosos regionais e ainda sedação intravenosa. Os enxertos são colhidos em zonas de grande densidade (geralmente na região occipital) em tiras, com encerramento primário da região dadora e posteriormente injectados com uma solução tumescente. Micro e mini-transplantes são então colhidos das tiras e inseridos em pequenas incisões criadas na zona receptora. Para um melhor resultado estético, é importante ter em atenção a orientação dos folículos, para que seja preservada a aparência natural do crescimento capilar. As complicações desta técnica incluem a perda dos enxertos, infecção e deiscência da sutura a nível da zona dadora.

---

Após um curto período inicial de crescimento, o cabelo transplantado começa a cair, ao entrar na fase de telogénese. 3 a 4 meses depois, assistimos ao crescimento de novo cabelo (fase de anagénesse) que pode ir até 1 ano após o transplante.

Este procedimento, para além do período inicial de crescimento do cabelo, tem a desvantagem de obrigar à execução de várias sessões operatórias. Deve-se ainda ter em conta que se a área de alopecia cicatricial for extensa, dificilmente se conseguirá atingir uma densidade capilar que se aproxime da normal. Apesar de tudo, existe evidência na literatura em que esta técnica surge como indicação, nomeadamente em casos de reduzida elasticidade dos tecidos ou quando a excisão da cicatriz se torna impossível.<sup>4</sup>

### *1.3.2 Excisão seriada*

A excisão seriada é um método simples e eficaz aplicável sempre que a cicatriz possa ser removida ou pelo menos reduzida de forma significativa de modo a ser facilmente camuflada pelo cabelo circundante. Esta técnica não deve ser aplicada até que a lesão esteja totalmente cicatrizada e a contracção dos enxertos e a retracção dos tecidos adjacentes esteja completa, o que necessita de um período de 6 a 12 meses. Segundo um artigo publicado por Paletta FX<sup>14</sup>, nos cuidados continuados de um doente com queimadura do couro cabeludo, é importante a aplicação diária de creme hidratante, bem como a massagem da cicatriz e couro cabeludo, visando aumentar a elasticidade dos tecidos.

Embora este procedimento seja seguro quando levado a cabo sob anestesia local em doentes colaborantes, na população pediátrica é geralmente preconizada a utilização de anestesia geral.

---

Quanto ao processo cirúrgico, este inicia-se com uma incisão paralela aos bordos da cicatriz, com mobilização e “malhagem” da gálea aponevrótica dos tecidos sãos adjacentes. Uma vez calculada a área passível de cobertura da zona lesada com o avanço dos tecidos circundantes sãos, esta é excisada e coberta por esses retalhos de deslizamento. Caso não se consiga remover a cicatriz na totalidade num único tempo cirúrgico, a mesma técnica pode ser utilizada de forma repetida, respeitando um intervalo mínimo de cerca de 6 meses entre cada uma das intervenções, até ser atingido o resultado pretendido.<sup>3</sup>

### *1.3.3 Retalhos locais*

Os retalhos em que se utiliza tecido cutâneo local são os mais apropriados para a cobertura de pequenas lesões (3-5 cm).<sup>15</sup>

Capaz de proporcionar resultados estéticos bastante aceitáveis, esta técnica encontra aplicações tanto no tratamento agudo como no tratamento secundário. A sua aplicação no tratamento agudo de queimaduras do couro cabeludo está indicada, principalmente, em lesões de espessura total. É naturalmente necessário assegurar que os tecidos circundantes estejam íntegros no sentido de evitar complicações pós-operatórias.<sup>8</sup>

Os retalhos locais podem classificar-se de acordo com o movimento que descrevem, a saber: avanço, rotação, transposição e interpolação. Independentemente do retalho escolhido, existem factores comuns a ter em conta na abordagem cirúrgica. A região dadora deve ser bem vascularizada e livre de cicatrizes ou tecido retráctil. Para aumentar a elasticidade dos tecidos adjacentes utilizam-se os métodos também já referidos de massagem e aplicação de creme

---

hidratante numa base diária. O território vascular a utilizar deve ser escolhido meticulosamente, havendo obviamente preferência para os vasos de maior calibre. Nos casos em que os vasos não sejam perceptíveis, o cirurgião deverá recorrer ao Eco-Doppler para confirmar a sua localização.

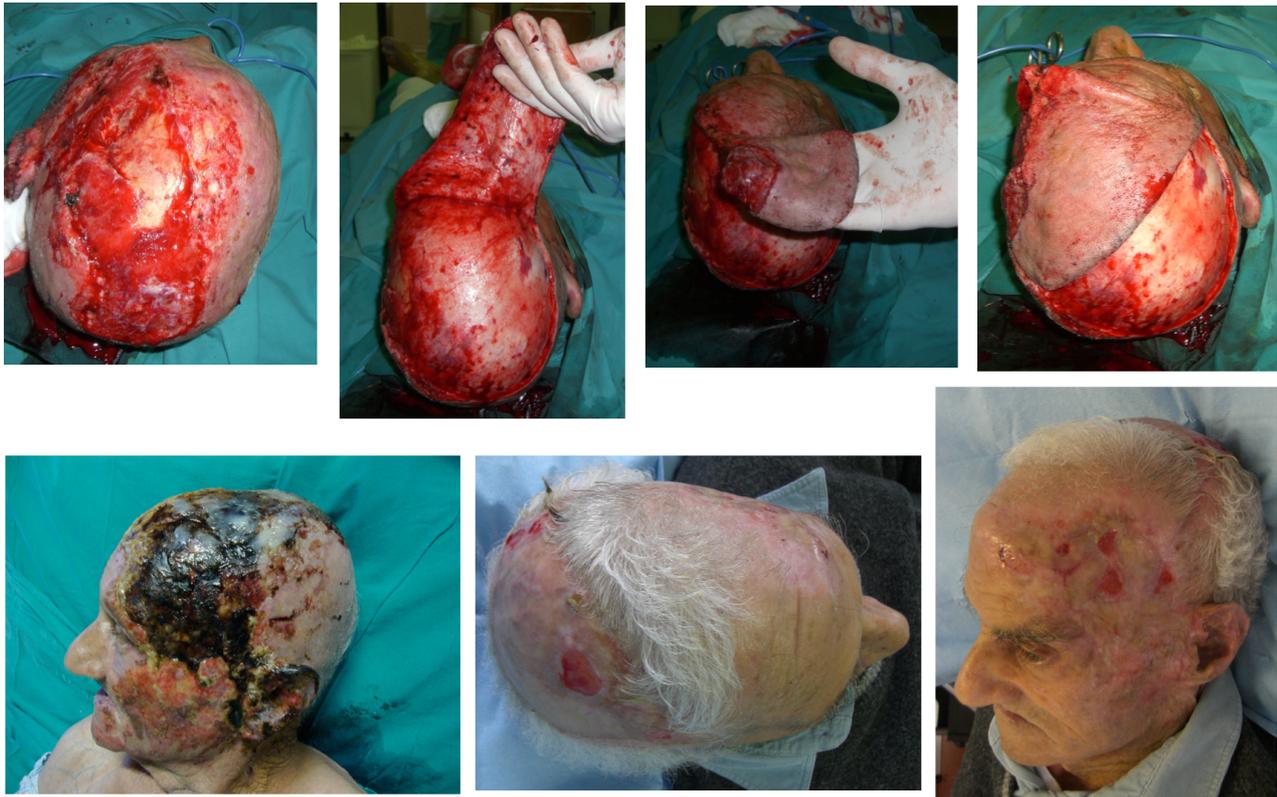
Sempre que possível, o desenho do retalho deve incluir no seu pedículo um vaso axial de bom calibre. Caso isso não se consiga, o comprimento do retalho não deve exceder a largura da base do mesmo em mais de 2 ou 3 vezes. O plano de elevação do retalho é subgaleal, uma vez que a gálea contém vasos perfurantes. Deve ter-se o cuidado de não lacerar os pedículos vasculares aquando da elevação do retalho, bem como nos casos em que é necessária a malhagem da gálea.

A localização da lesão tem também um papel determinante, uma vez que nem toda a área do couro cabeludo possui as mesmas características. De preferência, serão utilizadas as zonas mais periféricas do couro cabeludo, onde a elasticidade e mobilidade são maiores, com menos necessidade de tratamento adicional (malhagem p.e.).<sup>15</sup>

Sendo o couro cabeludo uma região bem irrigada, é relevante sublinhar a importância de uma hemostase eficaz durante todo o procedimento, recorrendo-se ainda se justificado à aplicação de drenos.

As complicações são pouco comuns e incluem infecção, formação de hematomas ou perda parcial ou total do retalho.

À excepção dos retalhos de avanço, o resultado final pode ter um aspecto pouco natural ou esteticamente inaceitável, uma vez que a importação de tecido pelas restantes técnicas (rotação, transposição, interpolação e retalhos locais múltiplos) implica um redireccionamento do eixo de crescimento capilar, além do facto de a alopecia iatrogénica a nível da zona dadora ser incontornável. O doente deve ser por isso informado desta possibilidade previamente à intervenção.

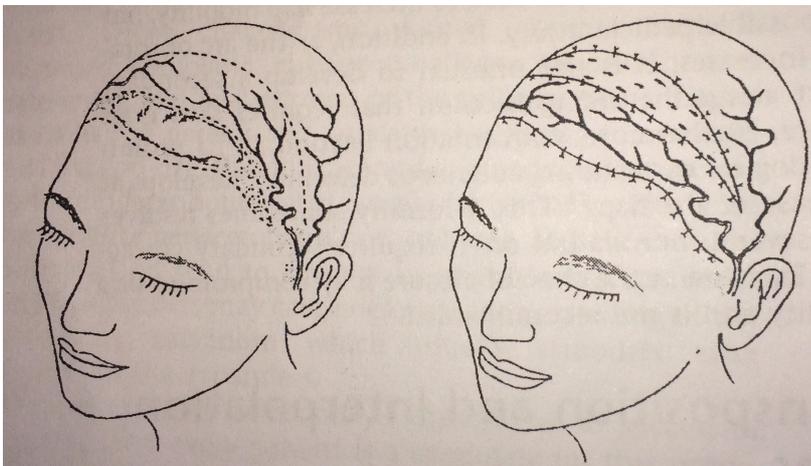


**Fig. 1.3** - Retalho local. (imagens gentilmente cedidas pela Dra. Sara Ramos)

#### 1.3.4 Retalhos de avanço

Os retalhos de avanço são de realização simples e, se bem executados, proporcionam excelentes resultados tanto do ponto de vista estético como funcional. A grande vantagem em relação às restantes técnicas reside no facto de o avanço ser realizado no mesmo plano axial em que se encontra a zona dadora. Isto implica a mesma orientação capilar, um menor desvio dos troncos vasculares (menor risco de laceração dos vasos) e uma menor incidência das chamadas “dog ears” (pregas cutâneas salientes, formadas após a sutura do retalho na região receptora). As localizações mais frequentes de utilização deste tipo de retalho são as regiões frontal, lateral e posterior.

Os retalhos de avanço podem ser uni ou bipediculados. A principal vantagem dos unipediculados reside no facto de estes terem uma maior mobilidade, uma vez que só estão ligados ao couro cabeludo de um dos lados. No entanto, os retalhos bipediculados (Fig. 1.4) proporcionam um melhor aporte sanguíneo à região mobilizada, reforçando as hipóteses de sobrevivência. Quanto à região dadora, muitas vezes é impossível encerrá-la de forma directa, pelo que pode ser necessário recorrer a enxertos cutâneos.



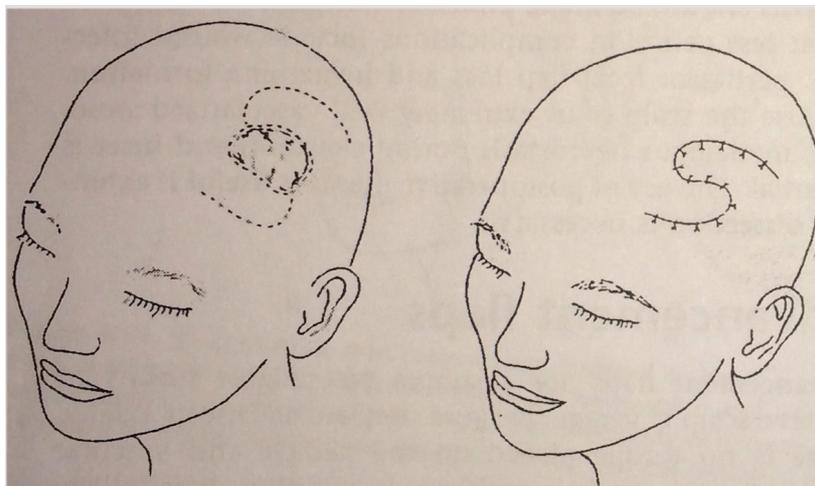
**Fig. 1.4** - Retalho de avanço bipediculado (com enxerto cutâneo na região dadora).<sup>4</sup>

### 1.3.5 Retalhos de rotação

Este é provavelmente o tipo de retalho mais utilizado na reconstrução de queimaduras do couro cabeludo. Existem alguns factores a ter em conta aquando da aplicação deste método, devendo a incisão ser planeada e estudada meticulosamente. É necessário que a base do retalho seja pelo menos 50% superior à lesão (medida no mesmo eixo da base do retalho) e que a incisão curvilínea oposta à base do retalho seja 4 vezes mais comprida que a lesão, medida pela linha de incisão.<sup>16</sup> (Fig. 1.5) Deve ser dada também particular atenção ao ângulo de rotação do arco

---

delineado, procurando-se evitar complicações potenciais como o comprometimento vascular por torção e compressão dos vasos, diminuição da área potencial de cobertura da lesão, necessidade de encerramento com enxertos da região dadora e ainda a formação de “dog ears”. As “dog ears” devem ser corrigidas *a posteriori*. Apesar de tal exigir uma intervenção adicional, desaconselha-se a correção imediata, uma vez que ao reduzir a largura do pedículo do retalho pode comprometer a sua circulação sanguínea e viabilidade.



**Fig. 1.5** - Retalho de rotação (em dupla oposição). <sup>4</sup>

### 1.3.6 Retalhos de transposição e interpolação

Os retalhos por interpolação consistem no transporte de tecido sobre uma “ponte” de área sã, isto é, a zona dadora do retalho não se encontra em continuidade com a lesão. (Fig. 1.6)

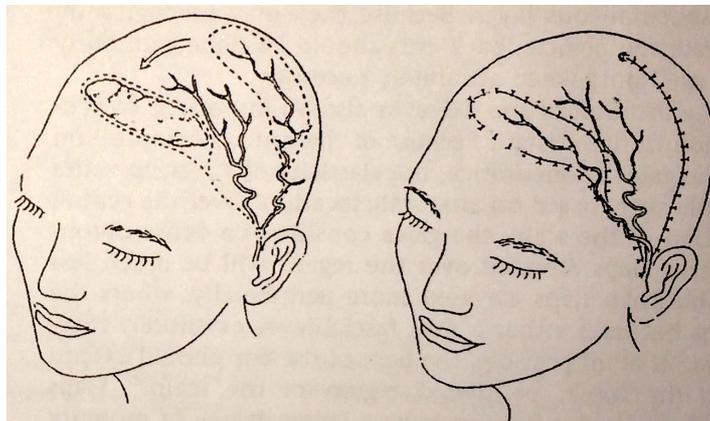
Já os retalhos de transposição são semelhantes aos de rotação, embora não sejam desenhados com as extremidades curvilíneas. (Fig. 1.7)

---

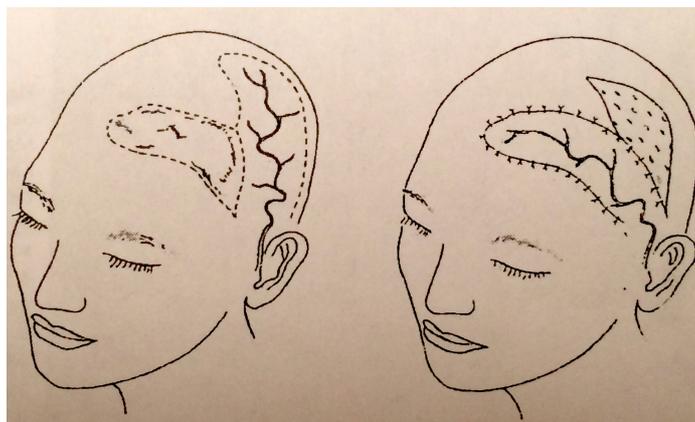
O já mencionado problema da rotação excessiva coloca-se também neste tipo de retalhos, sendo que uma rotação superior a 90° pode levar ao aparecimento de complicações.<sup>15</sup>

É naturalmente obrigatório que haja um aporte sanguíneo adequado aquando da mobilização dos tecidos, podendo ser utilizadas aqui também técnicas Doppler de modo a localizar os grandes vasos.

Como nos restantes tipos descritos anteriormente, é comum a necessidade de encerramento da zona dadora com autoenxertos cutâneos.



**Fig. 1.6** - Retalho de interpolação (técnica de Juri).<sup>4</sup>



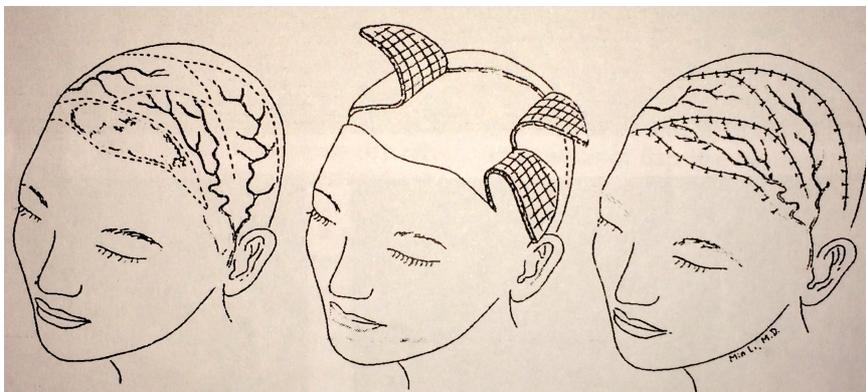
**Fig. 1.7** - Retalho de transposição (com enxerto cutâneo na região dadora).<sup>4</sup>

### 1.3.7 Retalhos locais múltiplos

Os retalhos múltiplos baseiam-se na combinação de dois ou mais retalhos de modo a cobrir áreas de maior dimensão. Variando consoante a localização e tamanho da lesão, o tecido das zonas dadoras é elevado em retalhos de grandes dimensões, sempre que possível com base nos principais vasos do couro cabeludo. De facto, é possível elevar todo o couro cabeludo incluindo a glabella e nuca, dividindo-o posteriormente em 3 ou 4 retalhos axiais.<sup>8</sup>

Existem zonas de baixo aporte sanguíneo (linha média do couro cabeludo) em que se deve ter o máximo de cuidado para não seccionar os poucos ramos colaterais existentes e evitar assim necrose e alargamento da lesão. São por isso utilizados retalhos com bases alargadas, para que envolvam o maior número possível de vasos mantendo uma irrigação adequada.

É importante ainda ter a noção de que os vasos periféricos emergem em planos mais profundos e os centrais se encontram à superfície. Esta particularidade anatómica deve ser tida em conta para prevenir a lesão do pedículo nesta zona mais vulnerável durante a dissecação da base do retalho. Finalmente, a malhagem, se necessária, deve ser executada com extrema cautela de modo a evitar a secção de vasos e posteriores complicações isquémicas ou hemorrágicas.<sup>40</sup> (Fig. 1.8)



**Fig. 1.8** - Retalhos locais múltiplos (elevação axial de área extensa de couro cabeludo e reconstrução com base nos territórios vasculares).<sup>4</sup>

---

### 1.3.8 Expansão tecidual

A expansão tecidual tem vindo a assumir uma importância crescente ao longo dos últimos anos, desde a primeira experiência cirúrgica realizada em 1957 por Neumann, passando pelos trabalhos pioneiros de Radovan na reconstrução mamária, já em 1976.<sup>17</sup> Actualmente é utilizada na cirurgia reconstrutiva de várias áreas corporais. A sua vantagem principal consiste na capacidade de reconstruir zonas lesadas com tecidos de características semelhantes à do tecido em falta, tanto em termos de espessura, como de cor e textura, sensibilidade e orientação capilar. Uma vez removido o expansor, a morbidade em termos de zona dadora é praticamente nula.

Esta técnica pode ainda ser utilizada mais do que uma vez, de forma sequencial, particularmente na cobertura de grandes áreas, onde pode ser necessário recorrer a períodos prolongados e repetidos de expansão.

A expansão tecidual provoca várias alterações do couro cabeludo a nível histológico, nomeadamente:

- aumento da espessura da epiderme, uma vez que a camada basal aumenta o seu índice mitótico;
- diminuição da espessura da derme (camada reticular), através da fragmentação das fibras elásticas;
- aumento da fibroplasia e deposição de colagénio, bem como espessamento e realinhamento das suas fibras a nível dérmico;
- aumento, tanto em número como em tamanho, dos capilares dos plexos vasculares dérmico e subdérmico.

---

Apesar de se verificar um aumento da distância entre os folículos capilares e estruturas anexas com a aplicação da expansão tecidular, do ponto de vista histológico estas estruturas não sofrem alterações morfológicas significativas.

Outro aspecto a ter em linha de conta é que os expansores podem provocar pequenas deformidades transitórias a nível da calvária, que são corrigidas espontaneamente após a sua remoção.<sup>18</sup>

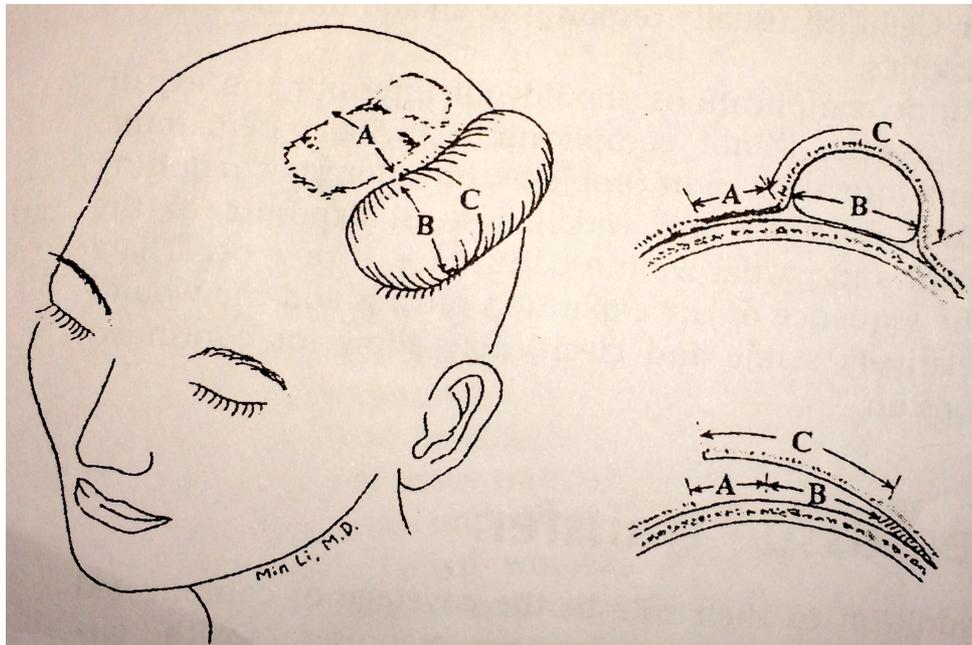
Uma selecção criteriosa de doentes para a utilização deste método é de extrema importância para obtenção de um bom resultado. Os doentes devem ter estabilidade psicológica, aceitando submeter-se a pelo menos duas cirurgias e múltiplas sessões de expansão numa base regular, em geral semanalmente. Uma vez que os expansores provocam uma deformidade temporária a nível estético, por vezes muito relevante, o doente deve ser alertado para esse facto, e estar de acordo com este procedimento desde o início.

Rohrich *et al.* não recomendam a utilização de expansores tecidulares na população pediátrica abaixo dos 7 anos, visto que se trata de uma faixa etária pouco colaborante, requerendo na maioria dos casos sedação para que se possa proceder à injeção para preenchimento do expansor.<sup>19</sup>

Existem diversas formas e tamanhos de expansores tecidulares, utilizados em conformidade com a lesão e as suas características. Na alopecia, a preferência recai para os expansores em forma de crescente, sendo os que melhor se adaptam à calvária e à sua superfície curvilínea. Alguns estudos indicam que a utilização de mais do que um expansor em simultâneo pode ser benéfica na obtenção de uma maior área de cobertura em lesões de grandes dimensões, tendo em conta que as complicações resultantes desta técnica não estão relacionadas com o número de expansores.<sup>20</sup>

O cálculo da expansão tecidular e consequente “ganho” de pele é feito através da subtração do comprimento da base do expansor ao comprimento do arco de couro cabeludo expandido. A este

resultado, devem ser adicionados cerca de 30 a 50% de tecido extra, para suportar as perdas resultantes da contração tecidual após a elevação do retalho expandido. (Fig. 1.9)



**Fig. 1.9** - Expansor tecidual. A área de cobertura do retalho pode ser calculada através da fórmula  $C - B = A$  ou  $A + B = C$ .<sup>4</sup>

Ao retirar o expansor, deve ser verificada sempre a real área de cobertura do tecido expandido primariamente à remoção da lesão, prevenindo o risco de se ficar com uma zona cruenta remanescente por ausência de tecido suficiente para uma cobertura adequada. Embora no passado se defendesse que as incisões para elevação do couro cabeludo fossem feitas num plano radial à lesão, hoje essa técnica foi substituída por incisões paralelas aos bordos adjacentes à ferida, com posterior elevação tecidual através da camada subgaleal e colocação dos expansores o mais longe possível da sutura, evitando assim a sua extrusão. Sempre que possível, deve ser colocado o maior número de expansores através da mesma sutura, ou seja, no mesmo “bolso”. Se necessário, todo o couro cabeludo pode mesmo ser elevado através de uma dissecação romba utilizando um dilatador

---

de Hegar ou outra estrutura rígida com as extremidades redondas. Existem expansores com válvulas remotas incorporadas que são também inseridos em bolsos anatómicos no couro cabeludo. Essas válvulas devem ter uma distância de segurança do expansor para que durante a sua insuflação este não interfira com a injeção proveniente da válvula. Este tipo de expansor é preferível, uma vez que diminui a taxa de complicações, permitindo também uma maior facilidade de insuflação.

Na altura da sua inserção, o expansor deve ser insuflado, através da injeção de soro fisiológico pela sua válvula, até 10 a 50% do seu volume total, de modo a diminuir o aparecimento de pregas cutâneas e promover a hemostase local.

Se for possível, o encerramento deve ser feito por planos, sendo a colocação de drenos geralmente desnecessária. No pós-operatório imediato, está indicada instituição de antibioterapia de curta duração (5-7 dias de ampicilina e cloxacilina, p.e.) para minimizar o risco de complicações infecciosas.

O processo de expansão progressiva continua cerca de 2 a 4 semanas após a colocação do expansor, com sessões regulares (geralmente semanais ou bissemanais), em que vai sendo injectado soro fisiológico, até se atingir a expansão necessária para cobertura total do defeito.

Cada sessão deve ser cuidadosamente monitorizada, de modo a que a insuflação não impeça a manutenção da circulação sanguínea sobre a área expandida. Caso haja hiperinsuflação, existe o risco de isquémia, necrose e posterior infecção e extrusão do expansor. A quantidade de soro injectada depende da elasticidade da pele que cobre o expansor, estando descritas duas fases de evolução.<sup>21</sup> Na primeira fase, a elasticidade do tecido cutâneo é bastante limitada devido à resistência da gálea. Cerca de duas a três semanas depois, esta camada torna-se mais tênue e conseqüentemente mais elástica, permitindo a injeção de maiores quantidades de soro. O *endpoint* de cada sessão é determinado pela capacidade normal de circulação sanguínea e/ou pelo desconforto causado ao doente.

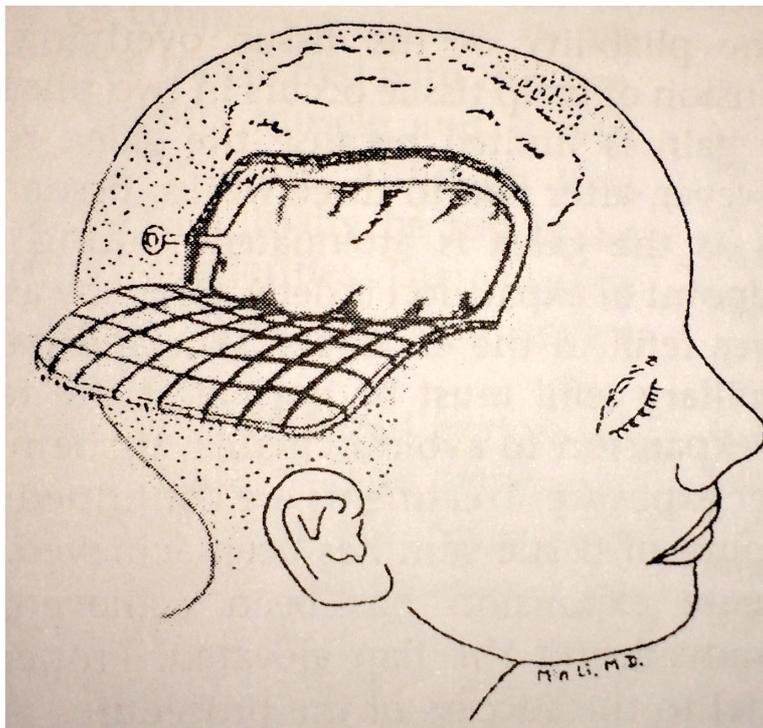
---

Quando é atingida a expansão pretendida, os expansores são removidos e os retalhos elevados. A cobertura da lesão pode ser feita através das técnicas descritas anteriormente, embora haja preferência para utilização dos retalhos de avanço, uma vez que mantêm a orientação folicular, proporcionando um aspecto mais natural ao couro cabeludo.

Deve ter-se ainda em consideração que os avanços das regiões temporais para a linha sagital são mais fáceis de realizar do que os avanços no eixo perpendicular à linha sagital (occipital para a frente e frontal para trás).

Uma característica única desta técnica é o surgimento de uma cápsula que envolve o expansor. Esta cápsula é um tecido altamente vascularizado pelo que a sua excisão completa aquando da remoção do expansor é desaconselhada, uma vez que diminuiria a vascularização da área expandida e poderia resultar na perda do retalho. Azzolini *et al.* defendem que apenas a zona de contacto com a calvária deve ser removida, mantendo-se assim a parte adjacente ao couro cabeludo, preservando a vascularização, aumentando a viabilidade do tecido e ainda minimizando o trauma dos folículos pilosos locais.<sup>21</sup>

A área de retalho disponível (com ou sem expansor) pode ser aumentada através da divisão da *galea* em linhas paralelas ao plano de avanço. Podem ainda ser dissecadas linhas perpendiculares a estas se se pretender um aumento em mais do que uma direcção. Durante a dissecação das linhas, deve ter-se o cuidado de não ultrapassar a *galea*, uma vez que imediatamente adjacente a esta se encontra a rede vascular situada na camada subcutânea. (Fig. 1.10)



**Fig. 1.10** - Retalho de couro cabeludo após expansão tecidual e aumento da área de retalho com divisão em linhas paralelas e perpendiculares ao eixo de avanço. <sup>4</sup>

Esta é uma operação que requer alguma experiência e pode-se complicar de hemorragia extensa, obrigando até em alguns casos à realização de transfusões sanguíneas.

Manders *et al.* dividiram as complicações da expansão cutânea em duas categorias: *major* e *minor*.<sup>22</sup>

As complicações *major* incluem a extrusão do expensor, a desinsuflação do mesmo, a deiscência da ferida, a isquemia do retalho e a infecção. A extrusão do implante pode ocorrer através da deiscência da ferida ou por necrose parcial ou total do retalho.

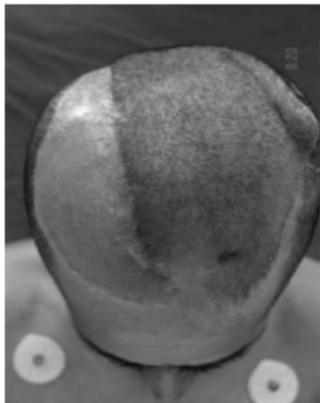
As complicações *minor* não requerem interrupção do processo de expansão, embora tenham de ser tratadas com rigor, podendo, caso contrário, evoluir para complicações *major*. Estas incluem hematomas, seromas, problemas na válvula, infecções que não requeiram a remoção do expensor e cicatrizes alargadas. (Figs. 1.11 e 1.12)



(a)



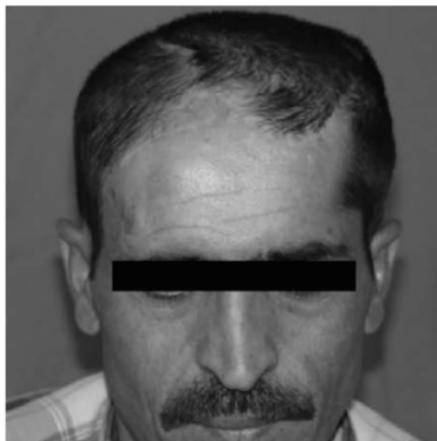
(b)



(c)



(d)



(e)

**Fig. 1.11** - (a) Vista pré-operatória de queimadura eléctrica de espessura total. (b) Vista pré-operatória de retalho local com base no pedículo da artéria occipital, para encerramento da lesão. (c) 6º mês de pós-operatório). Visível a área de alopecia cicatricial na zona dadora. (d) Vista frontal com expansor tecidular na região temporal para reconstrução da alopecia. (e) 3 meses após reconstrução da alopecia com expansor tecidular.<sup>41</sup>



**Fig. 1.12** - Expansão tecidual. (Imagens gentilmente cedidas pela Dra. Sara Ramos)

### *1.3.9 Retalhos Microcirúrgicos (livres)*

O recurso a retalhos microcirúrgicos, ou seja, com necessidade de microanastomose entre vasos receptores na zona de perda de substância e os vasos do retalho totalmente destacado de zona dadora distante, por isso também designados de retalhos livres, é preconizado em cirurgias primárias de defeitos que, pela sua dimensão, pela exposição óssea ou por outros factores, dificilmente poderiam ser corrigidos pelas técnicas acima descritas.<sup>4</sup> Constituem actualmente a

---

solução de primeira linha em defeitos muito extensos do couro cabeludo em que não haja disponibilidade de tecidos locais para a sua reconstrução. São ainda uma alternativa possível face a insucesso na utilização dos métodos clássicos (enxertos cutâneos e retalhos locais).

Os retalhos livres consubstanciam, como referido, uma transferência de tecido são e ricamente vascularizado para zonas distantes do seu local de origem, sendo necessária a dissecação minuciosa do pedículo que alimenta o retalho e posterior recurso a técnicas de microcirurgia para proceder a anastomoses vasculares em vasos próximos da zona receptora. Para cobertura da calote craniana, estão descritos na literatura médica retalhos livres de diversos tipos: musculares, miocutâneos (Figs. 1.13 e 1.14), fasciocutâneos (Fig. 1.15.1 e 1.15.2), ósseos, epiplóicos, etc..

A utilização de retalhos musculares é particularmente benéfica na cobertura de defeitos complicados por infecção e osteomielite de tecidos moles, devido à sua capacidade de aporte de leucócitos, e transporte de antibióticos sistémicos, para essas zonas. Foi demonstrado por Mathes *et al.* que a transferência de retalhos musculares livres melhora a vascularização da lesão e resiste à inoculação bacteriana, embora esta afirmação tenha vindo a ser contestada em estudos mais recentes, defendendo que os retalhos fasciocutâneos apresentam resultados semelhantes.<sup>23</sup>

A escolha do tipo de retalho baseia-se nas características da lesão, mais precisamente na área que se pretende cobrir, no tipo de tecido necessário (pele, músculo, osso), bem como na presença, ou não, de infecção activa na região receptora e no comprimento necessário dos pedículos, devendo ainda ser levada em linha de conta a potencial morbidade da zona dadora.

Embora os resultados sejam de um modo geral satisfatórios a nível funcional, o mesmo não se pode dizer quanto ao aspecto estético. De facto não existe no nosso organismo uma zona dadora que replique as características do couro cabeludo, especialmente no que diz respeito à distribuição pilosa, pelo que a alopecia cicatricial é um dado adquirido neste tipo de reconstrução.

---

Um vasto número de retalhos foi já descrito, sendo os mais comuns os do grande epíplon, escapular e paraescapular, antebraquial radial, inguinal, *rectus abdominis* e *latissimus dorsi* (com ou sem o *serratus anterior*).<sup>24-30</sup>

O grande epíplon oferece tecido bem vascularizado, maleável e fino que se adapta facilmente a zonas lesadas de contornos e superfície irregulares.<sup>11</sup> No entanto, a sua reduzida espessura pode não proteger a zona coberta tão bem como outro tipo de retalho e a sua colheita é feita por laparotomia, sujeitando o doente a mais um processo cirúrgico invasivo.

Os retalhos fasciocutâneos escapular e paraescapular são mais espessos e fáceis de colher e causam ainda uma baixa morbidade da zona dadora. As principais desvantagens residem no facto de serem demasiado pequenos para a reconstrução de defeitos em áreas extensas e de, por outro lado, a sua espessura dificultar o contorno da lesão.

Já o retalho antebraquial radial, também do tipo fasciocutâneo, possui uma espessura semelhante à do couro cabeludo, embora o seu tamanho reduzido não permita a cobertura da maioria das lesões. A diferença de cor pode também inviabilizar esta intervenção. Outras desvantagens não menos importantes incluem a relativa dificuldade no seu levantamento e uma morbidade significativa da zona dadora.

O músculo *rectus abdominis* é vastamente aplicado na cobertura de infecções crónicas. Embora facilmente dissecável, a sua implantação no couro cabeludo pode resultar num aspecto pouco aceitável esteticamente. No entanto, a longo prazo a atrofia gradual do músculo pode tornar o resultado aceitável. A principal desvantagem reside na morbidade da zona dadora (abaulamentos, fraquezas e hérnias da parede abdominal).

De entre os retalhos livres, o *Latissimus dorsi*, além de ser facilmente elevado e não apresentar morbidade significativa na região dadora, é também o que apresenta melhores resultados a nível funcional, sendo por isso o mais utilizado, quer como retalho muscular quer

como miocutâneo. (Figs. 1.13 e 1.14) As irregularidades de contorno da zona receptora são mínimas, mesmo na cobertura de grandes áreas, proporcionando ainda uma espessura e comprimento de pedículo ideais. O músculo *Serratus anterior* pode ainda ser incluído neste retalho, caso seja necessário abranger um território mais vasto ou uma maior espessura.

Os vasos do pescoço são os preferidos para a anastomose dos pedículos, embora muitos cirurgiões utilizem os vasos temporais superficiais. Como nos outros retalhos, a massa muscular vai diminuindo com o tempo, reduzindo as deformidades iniciais e apresentando por fim um resultado estético aceitável.

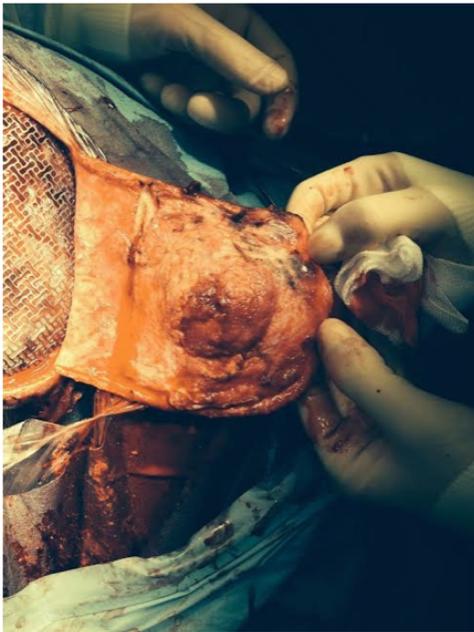
Para além do que foi já referido, o *Latissimus* tem ainda a vantagem de ser facilmente elevado e não apresentar morbidade significativa na região dadora. A complicação mais frequente é o seroma da zona dadora (até 50%) que, todavia, responde bem ao tratamento conservador mediante aspirações seriadas.



**Fig. 1.13** -Reconstrução da calvária com PEEK-OPTIMA® e retalho miocutâneo do *Latissimus dorsi* livre com anastomoses terminoterminalis aos vasos temporais superficiais. (imagem gentilmente cedida pela Dra. Sara Ramos)



**Fig. 1.14** - (a) Vista frontal de queimadura eléctrica de espessura total do escalpe com exposição do crânio nas regiões parietal e frontal. (b) Vista superior. (c) Planeamento de retalho miocutâneo do *Latissimus dorsi*. (d) Vista superior do retalho miocutâneo do *Latissimus dorsi* (1 semana de pós-operatório). (e) Vista frontal (6 meses de pós-operatório). (f) Vista superior (6 meses de pós-operatório).<sup>41</sup>



**Fig. 1.15.1** - Retalho fasciocutâneo de transposição baseado nos vasos temporais superficiais.  
(imagens gentilmente cedidas pela Dra. Sara Ramos)



**Fig. 1.15.2** - Pós-operatório de retalho fasciocutâneo de transposição. (Imagens gentilmente cedidas pela Dra. Sara Ramos)

---

O sucesso de um retalho livre está dependente de vários factores. As anastomoses devem ser realizadas fora da área lesada, uma vez que a lesão térmica e/ou a inflamação activa danificam significativamente a parede vascular. Se houver lesão, mesmo que microscópica, de alguma porção dos vasos, esta deve ser removida microcirurgicamente.

A anastomose deve ser livre de tensão; caso isso não seja possível com os vasos disponíveis, torna-se imperativa a utilização de enxertos vasculares. As anastomoses são feitas, por norma, aos ramos da artéria carótida externa e às tributárias da veia jugular.<sup>4, 31, 32</sup>

As complicações mais comuns desta técnica incluem a perda parcial ou total de retalho, geralmente associada a falência das anastomoses, a infecção, a deiscência da ferida e o aparecimento de hematoma ou seroma.

Uma inspecção regular e detalhada do retalho para determinar a viabilidade do mesmo é de extrema importância para a detecção precoce de problemas relacionados com as anastomoses. Deve-se ter ainda o cuidado de não comprimir a ferida cirúrgica com ligaduras muito apertadas no pós-operatório, uma vez que estas podem causar pressão desnecessária no retalho e nos pedículos. Opta-se preferencialmente pela cobertura do couro cabeludo reconstruído com uma fina camada de gaze gorda não aderente, facilitando assim a inspecção e monitorização clínica e/ou com eco-Doppler. Os hematomas/seromas são mais comuns na região dadora e previnem-se procedendo a uma hemostase intra-operatória cuidadosa e drenagem adequada.

---

### 1.3.10 Cobertura com pele artificial

Ainda pouco referida na literatura, a técnica de reconstrução do couro cabeludo através da cobertura com matriz dérmica sintética, vulgarmente designada por pele artificial, é uma opção viável e que apresenta excelentes resultados quer a nível estético, quer funcional. Apesar deste procedimento comportar actualmente um custo financeiro elevado, pode, mesmo assim, vir a constituir uma boa alternativa aos retalhos locais ou livres nas queimaduras de espessura total com exposição óssea. Este material consiste numa camada porosa interna de colagénio e sulfato de condroitina, servindo como padrão para a regeneração cutânea, coberta por uma película externa de silicone. Após a sua integração, esta película temporária de silicone é removida, sendo substituída por um enxerto de pele fina. (Fig. 1.16)

Num artigo publicado por Yeong EK *et al.*, foram relatados 2 casos distintos de doentes com queimaduras severas do couro cabeludo, expondo a calvária, em que se utilizou matriz dérmica (Integra®) após desbridamento ósseo.



(a)



(b)



(c)



(d)

**Fig. 1.16 - (a)** Queimadura severa do couro cabeludo (espessura total). **(b)** Pós desbridamento (atingimento ósseo). **(c)** Matriz dérmica artificial (Integra®) colocada após desbridamento. Fixação com agrafos. **(d)** Cobertura com Biobrane®.<sup>39</sup>

---

Para além do tratamento de perdas de substância provocadas por queimaduras graves, a matriz dérmica sintética pode ser também utilizada para correcção de contracturas de cicatrizes pós-operatórias e para a cobertura úlceras crónicas e de zonas dadoras.<sup>36</sup>

A observação microscópica permite visualizar uma invasão de fibroblastos na matriz sintética, criando uma neoderme, histologicamente semelhante ao tecido cutâneo. O processo envolve quatro fases sequenciais: imbibição, migração de fibroblastos, neovascularização e remodelação/maturação; ficando concluído em cerca de 2 a 3 semanas, com uma revascularização tecidular capaz de garantir a integração do autoenxerto cutâneo, que vai proporcionar a reconstrução da camada epidérmica do tecido cutâneo.

Uma vez que se trata de uma película transparente, a pele artificial permite a identificação de focos infecciosos, o que facilita a prevenção deste tipo de complicação, que deve ser tratada agressivamente com drenagem e antibioterapia tópica. Outras complicações incluem a formação de hematomas, descolamento precoce do silicone, infecção e fixação incompleta do autoenxerto cutâneo. A hemostase e imobilização cuidadas são determinantes para o sucesso desta técnica.

A favor da utilização de matriz dérmica sintética existem características como a sua disponibilidade imediata e em grandes quantidades, a simplicidade e segurança da técnica cirúrgica, a elasticidade do tecido e um bom resultado estético. No entanto, a maior vantagem reside no facto de oferecer uma cobertura mais espessa e duradoura do que o enxerto cutâneo simples.

---

### 1.3.11 Reconstrução da calvária

A reconstrução da calvária torna-se naturalmente necessária nas lesões que atinjam a camada óssea, o que acontece mais frequentemente nas queimaduras eléctricas. Embora nem sempre seja possível, está demonstrado que a cobertura óssea com retalhos de tecidos moles tem menor morbidade que a ressecção total ou parcial da calvária.<sup>8</sup> Todavia, este procedimento só pode ser levado a cabo se não houver dano significativo da calote craniana: no caso de existir infecção ou necrose significativa opta-se invariavelmente pela remoção da superfície óssea afectada. Em qualquer dos casos, a prioridade passa sempre por fazer o desbridamento da ferida e cobri-la adequadamente com tecidos moles, deixando a reconstrução óssea propriamente dita para uma intervenção secundária, após tratamento agudo e cicatrização completa.

A cranioplastia, com utilização de enxertos ósseos, é realizada tanto por questões funcionais como estéticas. Após a remoção da zona lesada, a superfície óssea irá sofrer uma deformação, tão vasta quanto a área excisada. Torna-se por isso essencial proceder à sua reconstrução para obtenção de uma adequada protecção encefálica, aparência natural e de uma melhor aderência dos enxertos e/ou retalhos. No plano funcional, esta técnica serve essencialmente para repor a espessura total de camada óssea, garantindo a protecção das estruturas subjacentes (meninges, cérebro, vasos).

A reconstrução da calote pode ser feita recorrendo a enxertos ósseos (material autólogo) ou a material sintético (reconstrução aloplástica), sendo que os primeiros são preferidos devido a uma menor taxa de complicações especialmente em defeitos pequenos/médios. Os autoenxertos pecam apenas por causar morbidade acrescida na zona dadora e muitas vezes não poderem colmatar grandes áreas devido a indisponibilidade de tecido ósseo em quantidade suficiente. Estes enxertos são geralmente colhidos no crânio (*in vivo* e *ex vivo*) ou nas costelas. Nos enxertos *in vivo*, é removida a tábua externa da zona dadora, enquanto que a tábua interna se mantém intacta. Nos

---

enxertos *ex vivo*, é ressecado o osso em toda a sua espessura, sendo posteriormente dividido nas tábuas interna e externa. A tábua interna é depois fixada na região receptora e a externa funciona como enxerto ósseo na zona dadora. Para qualquer uma destas técnicas, o osso parietal é o mais indicado, uma vez que apresenta forma e espessura ideais, bem como reduzida vascularização subjacente, o que facilita a sua remoção.

Na utilização das costelas como fonte de enxertos ósseos para cranioplastia, são geralmente colhidos fragmentos ósseos da porção antero-lateral da 7ª costela.<sup>33</sup> Pode ser necessária a colheita de vários enxertos para se conseguir uma cobertura adequada da calvária lesada, não sendo contudo aconselhável a remoção de mais de 3 segmentos de cada lado, devendo a ressecção ser realizada em costelas alternadas, para não comprometer a função respiratória do doente.<sup>34</sup> As costelas são removidas num plano subperiósteo, permitindo posteriormente uma regeneração total da zona dadora. Uma vez removidos, os enxertos são separados longitudinalmente em várias camadas de modo a aumentar o “stock” ósseo disponível e expor o osso esponjoso, possibilitando uma melhor fixação. Embora possam cobrir grandes áreas, os enxertos das costelas são difíceis de moldar e resultam muitas vezes em deformidades de contorno. Outra desvantagem desta técnica é o risco de formação de pneumotórax ou mesmo hemotórax por acidente durante a colheita óssea.

Estão também descritas técnicas de reconstrução da calvária com implantes de material aloplástico. As vantagens principais consistem num manuseamento fácil, na não existência de morbidade da região dadora e na capacidade de cobrir grandes áreas.<sup>35</sup> Está descrita a aplicação de diversos tipos de materiais, como a hidroxiapatite, titânio, metilmetacrilato, etc., embora seja o polímero PEEK-OPTIMA® o mais utilizado actualmente devido ao seu fácil manuseamento, alta resistência ao impacto e bio e hemocompatibilidade comprovadas. A natureza porosa deste material promove o crescimento ósseo e fibrovascular dos tecidos circundantes e os resultados são geralmente satisfatórios.

---

*Resumindo:*



**Fig. 1.17** - Resumo esquemático da escada de opções reconstitutivas.

---

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

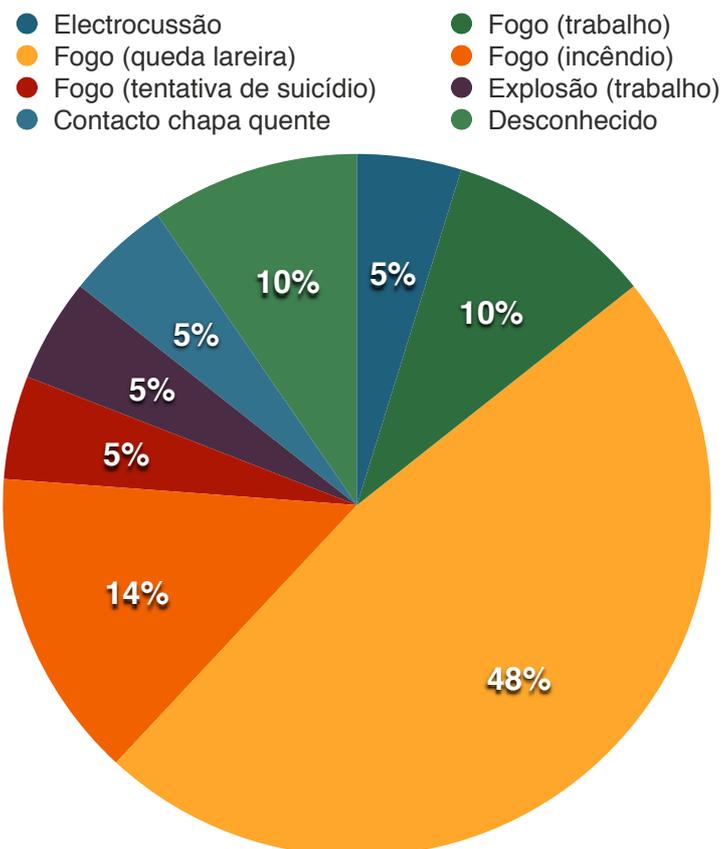
Uma análise retrospectiva dos processos clínicos hospitalares e dos arquivos fotográficos correspondentes aos doentes internados na Unidade de Queimados dos Hospitais da Universidade de Coimbra com queimaduras do couro cabeludo, no período compreendido entre 1 de Janeiro de 2009 e 31 de Dezembro de 2014, permitiu a colheita de dados referentes a um total de 21 doentes. Os elementos recolhidos foram o sexo, a idade, a etiologia da queimadura, a percentagem de superfície corporal queimada, o número e tipo de cirurgias realizadas, o tempo de internamento e as complicações.

## 3. RESULTADOS

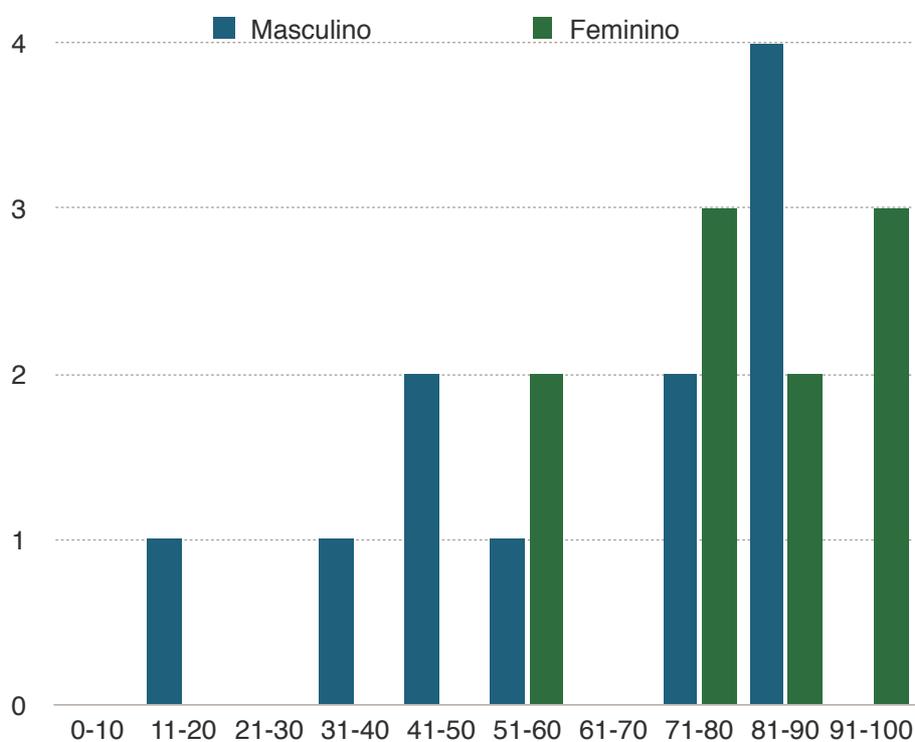
Neste período (2009-2014) foram internados 21 doentes, 10 do sexo feminino (47,6%) e 11 do sexo masculino (52,4%), com uma média de idades de  $71,3 \pm 20,3$  anos (entre 20 e 94 anos), uma taxa média de superfície corporal atingida de  $32 \pm 19,5\%$  e um tempo de internamento médio de  $31 \pm 37,7$  dias. A etiologia mais predominante foi queimadura por fogo devido a queda em lareira (47,6%), sendo que a intervenção cirúrgica mais utilizada foi a escarectomia, seguida do auto-enxerto de pele parcial (EPP) (71,4%), com uma média total de  $2,6 \pm 2,6$  cirurgias por doente. Relativamente às complicações, afectando menos de metade destes doentes (42,9%), as mais comuns foram as úlceras de pressão e infecções. Os cálculos foram realizados mediante utilização do software SPSS® (v. 22) e as tabelas recorrendo ao Excel® (v. 3.2.2).

Idade	Sexo	Etiologia
20	Masculino	Electrocussão (trabalho)
34	Masculino	Fogo (trabalho)
47	Masculino	Fogo (tentativa suicídio)
49	Masculino	Explosão (trabalho)
56	Masculino	Fogo (incêndio)
58	Feminino	Fogo (queda lareira)
58	Feminino	Fogo (queda lareira)
72	Feminino	Fogo (queda lareira)
73	Feminino	Fogo (queda lareira)
77	Feminino	Fogo (queda lareira)
78	Masculino	Desconhecida
80	Masculino	Fogo (queda lareira)
81	Masculino	Fogo (queda lareira)
82	Feminino	Fogo (incêndio)
85	Masculino	Fogo (queda lareira)
87	Masculino	Fogo (queda lareira)
90	Masculino	Fogo (incêndio)
90	Feminino	Fogo (queda lareira)
92	Feminino	Fogo
94	Feminino	Contacto com chapa quente
94	Feminino	Desconhecido

**Tabela 2.1** - Distribuição dos doentes de acordo com o sexo, idade e etiologia da queimadura.



**Gráfico 1** - Etiologia da queimadura.



**Gráfico 2** - Distribuição etária.

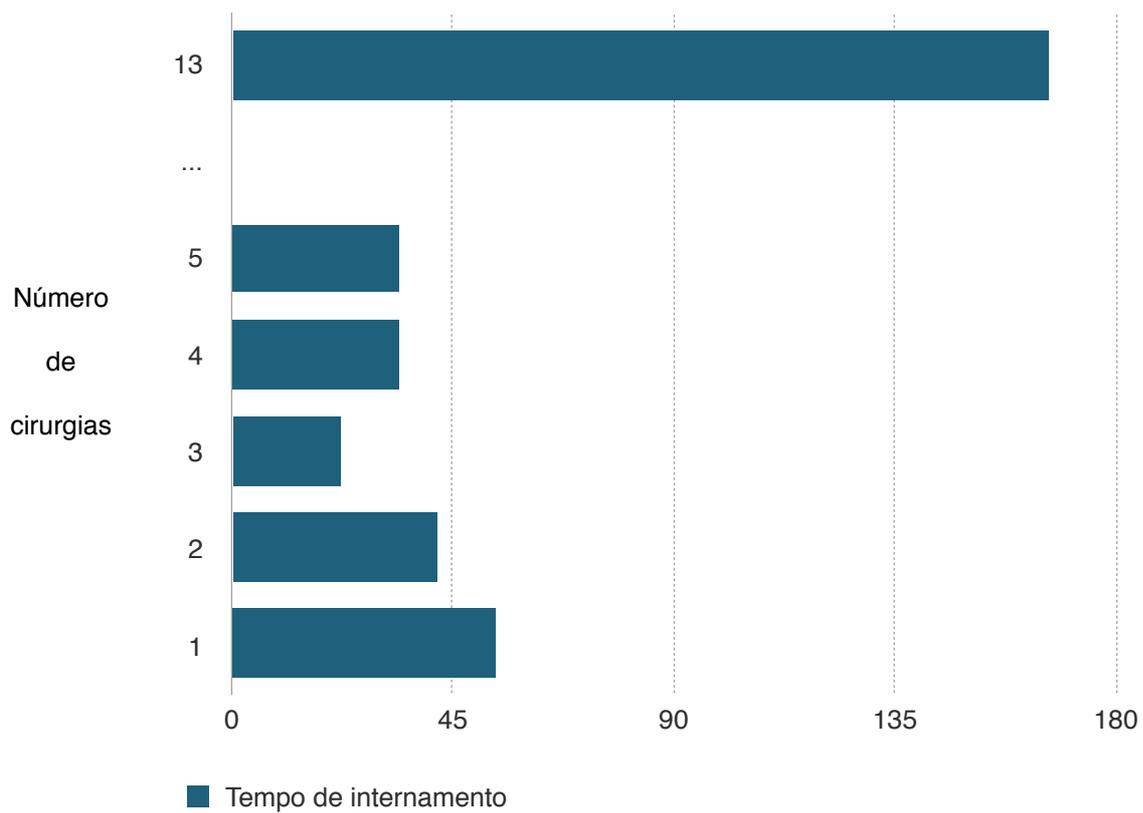
**Comentário:** apesar de a amostra ser reduzida, é possível verificar um padrão de acidentes laborais nos doentes mais jovens, enquanto que no idoso as etiologias predominantes são os acidentes em lareiras/no domicílio, seja por alcoolismo, lipotimia ou queda.

sup. corporal queimada	Tipo de cirurgia	Número de cirurgias	Dias internamento	Complicações
2%	Escarectomia + EPP*	3	12	-
2%	Escarectomia + EPP*	2	17	úlceras pressão
3%	Escarectomia + EPP* + retalho rotação	1	9	-
3%	Escarectomia + aplicação substitutos cutâneos sintéticos	1	8	-
3%	Escarectomia + EPP*	1	19	-
4%	Escarectomia + EPP*	3	25	infecção respiratória
4%	Escarectomia + descorticação tábua externa + retalho rotação + EPP*	2	10	-
4%	Escarectomia + retalho rotação + EPP*	2	13	-
6%	Escarectomia + EPP*	2	16	-
6%	Escarectomia + EPP*	2	18	-
6%	Escarectomia + EPP*	3	25	-
6%	Escarectomia + EPP*	3	27	necrose enxerto
6%	Escarectomia + EPP*	2	13	-

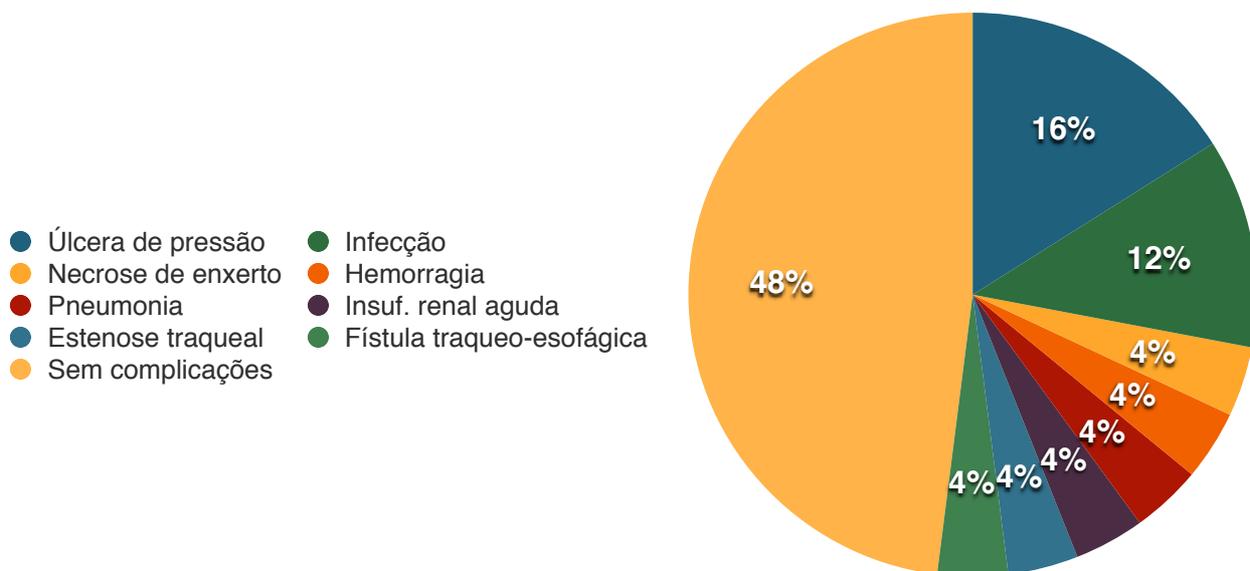
sup. corporal queimada	Tipo de cirurgia	Número de cirurgias	Dias internamento	Complicações
6%	Escarectomia + EPP*	4	34	hemorragia (difícil hemostase)
7%	Escarectomia + EPP*	2	29	pneumonia insuf. renal aguda
7%	Escarectomia	1	15	-
10%	Escarectomia + EPP*	1	15	-
11%	Escarectomia + EPP* + retalho rotação	2	34	úlceras pressão
31%	Escarectomia + EPP*	5	34	infecção ( <i>candida parapsilosis</i> )
63%	escarectomia + EPP*	-	111	estenose traqueal fístula traqueo-esofágica infecção vias resp. úlceras pressão
77%	Escarectomia + EPP*	13	166	úlceras pressão septicémia

**Tabela 2.2** - Distribuição dos doentes relacionando a percentagem de superfície corporal queimada e tipo de cirurgias com o número de cirurgias necessárias, dias de internamento e complicações pós cirurgia.

(\*EPP = Enxerto de Pele Parcial)



**Gráfico 3** - Relação entre “número de cirurgias” e “tempo de internamento”.



**Gráfico 4** - Complicações.

**Comentário:** Calculando a correlação de Pearson (SPSS®) (Tabela 2.3), em que R corresponde ao coeficiente de correlação linear (variando entre -1 a 1), verifica-se uma relação directa com resultado significativo entre a percentagem corporal afectada e as complicações pós-operatórias (R=0,749), resultando assim em mais dias de internamento.

**Model Summary**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,749 <sup>a</sup>	,562	,539	,691

a. Predictors: (Constant), Superfície Queimada

**Tabela 2.3** - coeficiente de correlação entre as variáveis “superfície corporal queimada” e “complicações”, com um valor de R=0,749, ou seja, 74,9% de correlação.

Verificou-se também, utilizando o mesmo método estatístico, que existe uma correlação forte e portanto directamente proporcional, entre a superfície queimada e o tempo de internamento (R=0,954). (Tabela 2.4)

**Model Summary**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,954 <sup>a</sup>	,910	,905	11,608

a. Predictors: (Constant), Superfície Queimada

**Tabela 2.4** - coeficiente de correlação entre as variáveis “superfície corporal queimada” e “tempo de internamento”, com um valor de R=0,954 (95,4%).

---

Por último, foi calculada a correlação entre as variáveis “número de cirurgias” e “complicações”, que embora, segundo a correlação de Pearson, não apresentem relação significativa entre elas, este resultado pode ter sofrido um viés pela falta de informação do número de cirurgias em um dos casos apresentados. Uma vez que a amostra é reduzida, um caso é suficiente para alterar o *outcome* do estudo. Além disso, é importante ter em conta que as complicações foram analisadas quantitativamente, sabendo de antemão que cada tipo de complicação afecta de forma diferente o doente e por isso, este resultado não é totalmente fidedigno. (Tabela 2.5)

**Model Summary**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,230 <sup>a</sup>	,053	,003	1,015

a. Predictors: (Constant), Cirúrgias

**Tabela 2.5** - coeficiente de correlação entre as variáveis “número de cirurgias” e “complicações”, com um valor de  $R=0,23$  (23%).

---

## 4. CONCLUSÃO

A reconstrução de perdas de substância do couro cabeludo provocadas por queimadura, desde a simples alopecia até à perda de tecidos moles ou ósseos, é possível mediante o recurso a um vasto leque de técnicas cirúrgicas, a eleger de acordo com as características da lesão e as particularidades clínicas do doente.

A cobertura precoce destas lesões, com recurso aos métodos mais simples e expeditos, nomeadamente enxertos cutâneos e/ou retalhos locais, é fundamental para a redução das complicações infecciosas e da morbilidade geral, para a diminuição da mortalidade e para um melhor prognóstico funcional e estético.

A reconstrução definitiva deverá ser efectuada preferencialmente de forma electiva, após estabilização do estado clínico do doente e cicatrização das lesões agudas.

A técnica a escolher para a reconstrução definitiva, variando naturalmente de caso para caso, deverá idealmente assegurar uma boa função protectora e um aspecto estético minimamente aceitável, com a maior simplicidade de execução, menor morbilidade pós-cirúrgica e com os menores custos.

De uma forma esquemática, a cobertura de perdas de substância dos tecidos moles, sem exposição óssea, com manutenção da integridade do periósteo, deverá ser feita com recurso à mobilização de retalhos locais e/ou autoenxertos cutâneos. Lesões de maior profundidade, já com exposição craniana, poderão também ser encerradas com a utilização de retalhos locais caso as suas dimensões o permitam. Áreas extensas de exposição da calvária terão como primeira indicação a realização de retalhos à distância, embora se as condições clínicas do doente não o permitirem, ou por indisponibilidade de recursos humanos ou técnicos para realização de microcirurgia, possa estar indicada numa primeira fase uma descorticação óssea da tábua externa, com promoção da

---

granulação a partir do tecido esponjoso medular, seguida num segundo tempo por autoenxertos cutâneos. Face a situações de destruição de espessura total do crânio, com necessidade mandatória de protecção do tecido meníngeo e encefálico, está indicada a utilização de enxertos ósseos ou, em alternativa, de materiais aloplásticos, acompanhada obviamente de uma cobertura cutânea adequada, com retalhos locais e/ou livres.

Para correcção das sequelas cicatriciais das queimaduras do couro cabeludo, a excisão seriada, quando possível, e a expansão tecidular constituem as técnicas de eleição, embora o recurso a regeneradores dérmicos possa vir a constituir uma boa alternativa, ainda que actualmente exijam um esforço financeiro elevado.

---

## 5. REFERÊNCIAS

1. Tolhurst DE, Hurwitz DJ. The surgical anatomy of the scalp. *Plast Reconstr Surg* 1991; 87:603-612.
2. Ramos SC. Reconstrução do couro cabeludo. *Plast Reconstr Surg* 2014.
3. Huang TT, Larsson DL, Lewis SR. Burn alopecia. *Plast Reconstr Surg* 1977; 60:763-767.
4. Coleman III JJ, Kilgo M. Reconstruction of the burned scalp. *Plast Reconstr Surg*; 9:149-167.
5. Achauer BM, ed. Scalp. In: *Burn Surgery: Reconstruction and Rehabilitation*. St. Louis: Mosby; 2001: 1.
6. Coelho R. Reconstrução do couro cabeludo pós-queimadura: caso clínico. *Plast Reconstr Surg* 2014.
7. Roberts AH. The preservation of hair in burns of the scalp. *Plast Reconstr Surg* 1983; 72: 869-873.
8. Hunt J, Purdue G, Spicer T. Management of full thickness burns of the scalp and skull. *Arch Surg* 1983; 118:621-625.
9. Worthen EF. Regeneration of the skull following a deep electrical burn. *Plast Reconstr Surg* 1971; 4:1-4.
10. Leighton WD, Johnson ML, Friesland JA. Use of the temporary soft-tissue expander in post-traumatic alopecia. *Plast Reconstr Surg* 1986; 77:737-743.
11. Molnar JA, DeFranzo AJ, Marks MW. Single-stage approach to skin grafting the exposed skull. *Plast Reconstr Surg* 2000; 105:174-177.
12. McCauley RL, Barret JP. Electrical Injuries. In: Achauer BM, Eriksson H, eds. *Plastic surgery indications operations and outcomes*, Vol. 1. St Louis; MO: Harcourt; 2000:375-385.
13. Barrera A. The use of micrografts and mini grafts for the treatment of burn alopecia. *Plast Reconstr Surg* 1998; 103:581-584.
14. Paletta FX. Surgical management of the burned scalp. *Clin Plast Surg* 1982; 9:167-177.
15. Panje WR, Minor LR. Reconstruction of the scalp. In: Baker SR, Swanson NA, eds. *Local Flaps in Facial Reconstruction*. St. Louis: Mosby; 1995:481-515.

- 
16. Worth EF. Scalp flaps and the rotation forehead flap. In: Strauch B, Vasconez O, eds. Grabb's Encyclopedia of Flaps, 2nd edn. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1998: 5-10.
  17. Radovan C. Breast reconstruction after mastectomy using a temporary tissue expander. *Plast Reconstr Surg* 1982; 69: 19.
  18. Pasyk KA, Argenta LC, Austad ED. Histopathology of human expanded tissue. *Clin Plast Surg* 1987; 14: 435-445.
  19. Friedman RM, Ingram AE, Rohrich RJ. Risk factors for complications in pediatric tissue expansion. *Plast Reconstr Surg* 1996; 98:1242.
  20. Buhner DP, Huang TT, Yee HW, *et al.* Treatment of burn alopecia with tissue expanders in children. *Plast Reconstr Surg* 1988; 81:512-515.
  21. Azzolini A, Riberti C, Cavaica D. Skin expansion in head and neck reconstructive surgery. *Plast Reconstr Surg* 1992; 90:799-807.
  22. Manders EK, Schenden MJ, Furrey JA, *et al.* Soft-tissue expansion: concepts and complications. *Plast Reconstr Surg* 1984; 74:493-507.
  23. Mathes SJ, Alpert B, Chang N. The use of the muscle flap in chronic osteomyelitis: experimental and clinical correlation. *Plast Reconstr Surg* 1982; 69:815-829.
  24. McLean DH and Buncke H. Autotransplant of omentum to a large scalp defect, with microsurgical revascularization. *Plast Reconstr Surg* 1972; 49:268-274.
  25. Chiu DTW, Sherman JE, Edgerton BW. Coverage of the calvarium with a large parascapular flap. *Ann Plast Surg* 1989; 42:60.
  26. Chicarilli ZN, Ariyan S, Cuono CB. Single-stage repair of complex scalp and cranial defects with free radial forearm flap. *Plast Reconstr Surg* 1986; 77:577-585.
  27. Chavoin JP, Gigaud M, Clouet M, *et al.* The reconstruction of cranial defects involving scalp, bone and dura following electrical injury: report of two cases treated by homograft, free groin flap and cranioplasty. *Br J Plast Surg* 1980; 33:311-317.
  28. Ohmori K. Application of microvascular free flaps to scalp defects. *Clin Plast Surg* 1982; 9:263-268.
  29. Jones NF, Sekhar LN, Schramm VL. Free rectus abdominus muscle flap reconstruction of the middle and posterior cranial base. *Plast Reconstr Surg* 1986; 78:471-479.
  30. Pennington DG, Stem HS, Lee KK. Free-flap reconstruction of large defects of the scalp and calvarium. *Plast Reconstr Surg* 1989; 83:655-661.

- 
31. Fumas H, Lineaweaver WC, Alpert BS, *et al.* Scalp reconstruction by microvascular free tissue transfer. *Ann Plast Surg* 1990; 24:431-444.
  32. Lutz BS, Wei FC, Chen HC, *et al.* Reconstrution of scalp defects with free flaps in 30 cases. *Br J Plast Surg* 1998; 51:186-190.
  33. Pensler J, McCarthy JG. The calvarial donor site: an anatomic study in cadavers. *Plast Reconstr Surg* 1985; 75:648.
  34. Munro L, Guyuron B. Split rib cranioplasty. *Plast Reconstr Surg* 1981; 7:341.
  35. Eppley BL. Alloplastic implantation. *Plast Reconstr Surg* 1999; 104:1761-1783.
  36. Dantzer E, Braye FM. Reconstructive surgery using an artificial dermis (Integra): results with 39 grafts. *Br J Plast Surg* 2001 ; 54(December (8)): 659–64.
  37. Yeong EK, Yang CC. Chronic leg ulcers in Werner’s syndrome. *Br Assoc Plast Surg* 2004 ; 57:86–8.
  38. Duteille F, Pewrot P, Pannier M, Hubert L. Evaluation of the advantages of Integra for covering Chinese flap graft donor sites: a series of 10 cases. *Plast Reconstr Surg* 2004 ; 114(July (1)):264–6.
  39. Yeong EK, Huang HF, Chen YBT, Chen MT. The use of artificial dermis for reconstruction of full thickness scalp burn involving the calvaria. *Reconstr Plast Surg Burns* 2006; 32:375-379.
  40. Orticochea M. Four flap scalp reconstruction techniques. *Br J Plast Surg* 1967; 20:159-171.
  41. Dalay C, Kesiktas E, Yavuz M, Ozerdem G, Acartuk S. Coverage of scalp defects following contact electrical burns to the head: a clinical series. *Plast Reconstr Surg* 2006; *Burns* 32: 201-207.