



**FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA**

**TRABALHO FINAL DO 6º ANO MÉDICO COM VISTA À ATRIBUIÇÃO DO  
GRAU DE MESTRE NO ÂMBITO DO CICLO DE ESTUDOS DE MESTRADO  
INTEGRADO EM MEDICINA**

**MARIANA MARQUES CHAVES**

***PARTICULARIDADES DA FUNÇÃO GUSTATIVA DA  
POPULAÇÃO PORTUGUESA***

**ARTIGO CIENTÍFICO**

**ÁREA CIENTÍFICA DE OTORRINOLARINGOLOGIA**

**TRABALHO REALIZADO SOB A ORIENTAÇÃO DE:  
MESTRE JOÃO CARLOS GOMES SILVA RIBEIRO  
MESTRE MIGUEL MADEIRA SILVA**

**FEVEREIRO/2014**

Título: *Particularidades da função gustativa da População Portuguesa*

Autores: Chaves M (1), Chaves C (2), Silva M (3), Ribeiro J (4).

- 1- Estudante de Medicina, Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra (FMUC), Portugal.
- 2- Estudante de Medicina, Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra (FMUC), Portugal.
- 3- Clínica Universitária de Otorrinolaringologia, Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra (FMUC), Portugal.
- 4- Assistente convidado de Otorrinolaringologia, Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra (FMUC), Portugal.

Toda a correspondência relacionada a este artigo, deve ser enviada para: João Carlos Ribeiro, **[jcarlosribeiro@gmail.com](mailto:jcarlosribeiro@gmail.com)**.

## **RESUMO**

Embora exista alguma informação relativa à relação entre o olfato e as hormonas sexuais, pouco se sabe acerca do paladar, que é um sistema sensorial importante para o equilíbrio e segurança nutricional.

Foi observada uma melhor *performance* gustativa durante a fase folicular comparativamente à fase luteínica. As hormonas ováricas podem estar envolvidas na variação da sensibilidade do paladar. Foi observado um aumento na sensibilidade gustativa para o sabor doce na fase folicular e uma diminuição na fase luteínica, possivelmente relacionados com os estrogénios.

O ácido foi o sabor mais frequentemente confundido, tendo sido trocado com o amargo. Por outro lado, o salgado em altas concentrações foi confundido com o ácido e em baixas concentrações com o amargo, o que pode estar relacionado com o consumo excessivo de sal na nossa população.

Os contraceptivos orais não parecem alterar significativamente a função gustativa.

## **PALAVRAS-CHAVE**

Ciclo menstrual, limiar gustativo, hormonas ováricas.

## INTRODUÇÃO

O paladar é o principal sistema sensorial de controlo dos alimentos ingeridos. Os seres humanos são capazes de reconhecer cinco sabores básicos: salgado, ácido, doce, amargo e *umami*.

As alterações na sensibilidade gustativa podem ser causadas por várias doenças, trauma ou regimes terapêuticos, como infeções do trato respiratório superior, procedimentos dentários ou doentes com traumatismo crânio-encefálico. Certos fármacos como a carbamazepina, baclofeno ou levodopa, alguns fármacos quimioterápicos como a vinblastina<sup>[1, 2]</sup> e alterações hormonais, foram reconhecidos como causas potenciais de alteração da perceção gustativa.

No que diz respeito à influência das hormonas sexuais e ao ciclo menstrual, os resultados são bastante heterogéneos e a informação encontrada na literatura é conflituosa. Alguns estudos reportam um aumento dos limiares gustativos durante a fase luteínica ou na ovulação<sup>[3-5]</sup>, outros mostram uma sensibilidade aumentada na fase folicular do ciclo<sup>[6, 7]</sup>. Tornando esta questão ainda mais complexa, vários estudos reportam não haver alterações nos limiares gustativos na altura da ovulação, não corroborando com os que descrevem limiares gustativos mais baixos<sup>[8, 9]</sup>.

Vários estudos sugerem que o consumo de alimentos varia ao longo do ciclo menstrual, relacionando-o com alterações hormonais<sup>[4, 10-15]</sup>. As preferências por determinado sabor também parecem variar, nomeadamente em relação ao doce<sup>[21]</sup>, sendo uma referência comum a preferência por este tipo de alimentos na fase luteínica, imediatamente antes da menstruação<sup>[6, 10, 11, 13, 15-18]</sup>. Assim, as hormonas esteróides femininas, estrogénio e progesterona, estão significativamente implicadas nas alterações gustativas ao longo do ciclo menstrual<sup>[10, 13, 18]</sup>.

Por outro lado, o paladar está intimamente relacionado com o olfato. Vários estudos relacionam as variações hormonais ao longo do ciclo menstrual com alterações olfactivas e portanto, com alterações da perceção do gosto <sup>[4]</sup>.

Dado o alto número de mulheres em idade fértil que tomam contraceptivos orais (CO) e tendo em conta a sua influência no ciclo menstrual, alguns estudos avaliaram os efeitos dos CO no consumo alimentar, durante as diferentes fases do ciclo menstrual. Embora as conclusões sejam contraditórias, estudos recentes argumentam que a toma de CO não parece alterar o consumo calórico, apresentando resultados semelhantes aos das mulheres que não tomam contraceptivos orais <sup>[11, 14]</sup>. Vários estudos afirmam que a duração prolongada da toma de contraceptivos orais leva a uma melhor *performance* gustativa <sup>[4]</sup>.

Propusemos estudar as alterações hormonais do ciclo menstrual a nível gustativo, usando um questionário estruturado e um protocolo de gustometria baseado em “tiras gustativas” impregnadas <sup>[19]</sup>.

Através da aplicação de tiras de papel impregnadas com quatro soluções de diferentes concentrações de cada sabor: amargo, ácido, doce e salgado, pretendemos avaliar as alterações no limiar e discriminação ao longo das diferentes fases do ciclo menstrual <sup>[19, 20]</sup>.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Este estudo foi realizado no Departamento de Otorrinolaringologia do Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra, entre setembro e outubro de 2013. Envolveu 51 voluntárias com idades entre os 21 e 35 anos, estudantes de medicina, saudáveis, que referiram ter paladar e olfato normais.

Inicialmente, o protocolo foi explicado em detalhe às participantes e foi obtida a sua história médica e história familiar relevante no que diz respeito a condições que causam

disfunção gustativa. Todas as participantes foram sujeitas a um exame completo dos ouvidos, nariz e garganta, executado por um médico especialista em otorrinolaringologia, a fim de excluir distúrbios que pudessem afetar a sensibilidade gustativa<sup>[20]</sup>. Foi dada particular atenção aos antecedentes medicamentosos, com o intuito de excluir o consumo de fármacos que possam alterar a sensibilidade gustativa, como já foi descrito<sup>[21]</sup>.

Este estudo foi realizado de acordo com as diretrizes da Declaração de Helsínquia sobre pesquisa biomédica envolvendo humanos e foi sujeito a aprovação pelo comité de ética.

### ***Gustometria***

Com o objetivo de avaliar a função gustativa, foram usadas tiras de papel de filtro, com um comprimento de cerca de 8cm e uma área de 2 cm<sup>2</sup>, embebidas em soluções de vários sabores, tal como no protocolo aplicado na Alemanha e descrito por Muellet et al<sup>[19]</sup>. As soluções foram preparadas pela Farmácia do Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra, com as seguintes concentrações (Tabela 1).

Cada voluntária realizou o teste em dois dias diferentes (teste e reteste).

		Concentrações (g/ml)			
		1	2	3	4
<i>Sacarose</i>	Doce	0,4	0,2	0,1	0,05
<i>Cloreto de Sódio</i>	Salgado	0,25	0,1	0,04	0,016
<i>Dicloridrato de quinina</i>	Amargo	0,006	0,0024	0,0009	0,0004
<i>Ácido Cítrico</i>	Ácido	0,3	0,165	0,09	0,05

Tabela 1 – Concentração das soluções do protocolo de gustometria, aplicadas nas tiras teste<sup>[19]</sup>.

Foram administradas trinta e seis tiras a cada participante (2 tiras de cada uma das 4 concentrações dos diferentes sabores e 4 tiras controlo). As tiras foram colocadas sobre a

língua de cada participante por uma ordem randomizada (Tabela 2) e foi-lhes pedido que bebessem alguma água antes do início do teste e entre cada tira, para facilitar a identificação do sabor. As tiras foram sempre colocadas por cima do sulco mediano da língua e após alguns segundos de contacto com a tira, sem fechar a boca e sem mastigar, as voluntárias tinham que escolher uma das cinco respostas possíveis: doce, ácido, salgado, amargo ou sem sabor. Todas as respostas foram recolhidas, a fim de saber quais os sabores mais frequentemente confundidos.

1	2	1	2
Doce 4	Ácido 4	Salgado 2	Amargo 2
Amargo 4	Salgado 4	Ácido 2	Doce 2
Salgado 4	Amargo 4	Doce 2	Ácido 2
Ácido 4	Doce 4	Ácido 1	Controlo
Ácido 3	Salgado 3	Controlo	Salgado 2
Doce 3	Controlo	Salgado 1	Doce 1
Controlo	Amargo 3	Amargo 2	Ácido 1
Amargo 3	Doce 3	Amargo 1	Salgado 1
Salgado 3	Ácido 3	Doce 1	Amargo 1

Tabela 2 – Sequência de aplicação das tiras teste, segundo o protocolo de gustometria<sup>[19]</sup>. (Concentração maior -1; Concentração menor -4)

### ***Ciclo Menstrual***

Das 51 mulheres que participaram neste estudo, 11 encontravam-se a tomar contraceptivos orais. Foi-lhes pedido que registassem o primeiro dia do seu ciclo menstrual, a fim de determinar em que fase se encontravam. Todas as mulheres foram divididas em dois grupos, um que incluía as que se encontravam na fase folicular (dias 1-14) e outro as que se encontravam na fase luteínica (dias 18-28).

## *Análise Estatística*

As análises estatísticas foram realizadas usando o ‘Statistical Package for the Social Sciences’ versão 20.0 (SPSS). Os dados foram examinados quanto à normalidade e apresentados como média e desvios padrão quando apropriado. Os testes *t* emparelhados (para dados distribuídos com normalidade) e o teste de Wilcoxon signed-rank (data não normal) foram usados para comparar e verificar se havia diferença significativa entre as fases do ciclo menstrual para todos os sabores. As análises correlacionais foram realizadas usando a estatística de Spearman. O nível alfa para todos os testes estatísticos e comparações foi definido como 0.05.

## **RESULTADOS**

Os dados descritivos comparando os limiares gustativos durante as várias fases do ciclo menstrual são apresentados na tabela 3.

	Doce	Salgado	Amargo	Ácido	Total
Fase Folicular	2,88±1,18	2,22±1,61	2,10±1,54	2,55±1,49	9,75±4,02
Ovulação	2,30±1,64	2,50±1,65	1,90±1,73	2,00±1,63	8,70±4,47
Fase Luteínica	2,60±1,24	1,91±1,65	2,16±1,62	2,26±1,58	8,93±3,77

Tabela 3 – Limiares gustativos para cada sabor ao longo das diferentes fases do ciclo menstrual.

Comparámos a fase folicular, ovulação e a fase luteínica entre si e não observámos diferenças significativas. O limiar para o sabor doce na fase folicular e luteínica foi de 2,9±1,2 para 2,6±1,2,  $p>0,05$ , respetivamente.



A hipogeusia define-se por limiares gustativos inferiores ao  $p10$  [19]. Neste trabalho é de 4,0 para a fase folicular, 2,2 para a ovulação e 3,4 para a fase luteínica.

A tabela 4 apresenta a percentagem de respostas para as tiras gustativas dos diferentes sabores, na fase folicular e na fase luteínica.

		<i>Correto</i>		<i>Sem Sabor</i>		<i>Doce</i>		<i>Ácido</i>		<i>Salgado</i>		<i>Amargo</i>	
		Folicular	Luteínica	Folicular	Luteínica	Folicular	Luteínica	Folicular	Luteínica	Folicular	Luteínica	Folicular	Luteínica
<b>Doce</b>	<b>1</b>	94,9	95,3	4,1	3,5			0	0	1	0	0	1,2
	<b>2</b>	96,9	93	3,1	4,6			0	0	0	0	0	2,3
	<b>3</b>	90,8	87,2	7,2	10,5			0	0	0	0	2	2,3
	<b>4</b>	58,1	43	36,7	48,8			0	3,5	2	1,2	3,1	3,5
<b>Ácido</b>	<b>1</b>	93,9	88,4	4,1	1,2	0	0			0	2,3	2	8,1
	<b>2</b>	85,7	91,8	0	1,2	0	0			4,1	3,5	10,2	3,5
	<b>3</b>	82,7	84,9	2	3,5	0	0			8,2	4,6	7,2	7
	<b>4</b>	76,5	76,7	3,1	2,3	1	1,2			8,2	5,8	<b>11,2</b>	<b>14</b>
<b>Salgado</b>	<b>1</b>	86,7	84,9	2	0	0	1,2	6,1	<b>10,5</b>			5,1	3,5
	<b>2</b>	87,8	86	2	1,2	1	0	4,1	5,8			5,1	7
	<b>3</b>	80,6	75,6	6,1	4,6	1	1,2	8,2	10,5			4,1	8,1
	<b>4</b>	65,3	60,5	12,2	18,6	4,1	1,2	7,2	7			<b>11,2</b>	<b>12,8</b>
<b>Amargo</b>	<b>1</b>	85,7	87,2	5,1	7	1	0	7,2	3,5	1	2,3		
	<b>2</b>	90,8	79,1	3,1	10,5	0	0	6,1	7	0	3,5		
	<b>3</b>	78,6	83,7	14,3	10,5	0	0	3,1	4,6	4,1	1,2		
	<b>4</b>	71,4	67,4	17,3	25,6	1	2,3	9,2	3,5	1	1,2		
<b>Controlos</b>	88,9	93			2	1,7	1	1,2	0	0	7,1	4,1	

Tabela 4 – Percentagem de respostas para as tiras gustativas na fase folicular e na fase luteínica. As concentrações dos sabores estão numeradas de acordo com o seguinte: mais alta (1), mais baixa (4). As várias colunas mostram as diferentes respostas possíveis, quando era dada a provar uma tira.

Finalmente, avaliámos a influência dos contraceptivos orais no limiar gustativo para as diferentes fases do ciclo menstrual. Não foi encontrada diferença significativa tanto na fase folicular, com e sem contraceptivos orais ( $9,8 \pm 3,5$  para  $9,8 \pm 3,4$ ) como na fase luteínica, com e sem contraceptivos orais ( $8,9 \pm 3,4$  para  $10,1 \pm 3,7$ ).

## DISCUSSÃO

Vários estudos referem alterações do limiar gustativo durante as diferentes fases do ciclo menstrual. No entanto, em relação a este tema, a informação encontrada na literatura é conflituosa.

Usando um protocolo baseado na utilização de tiras gustativas, previamente validado, observámos uma tendência para uma melhor *performance* gustativa durante a fase folicular, comparativamente à fase luteínica ( $9,75 \pm 4,02$  para  $8,93 \pm 3,77$ ,  $p > 0,05$ ).

O facto de os limiares gustativos para o doce serem estáveis no homem sugere que as hormonas ováricas possam estar envolvidas na variação da sensibilidade gustativa nas mulheres. Nestas, os níveis de estrogénio aumentam até à altura da ovulação, atingindo aqui o seu pico e começando depois a decrescer, sendo que os próprios estrogénios podem agir como supressores do apetite ou estar associados à secreção de leptina<sup>[10, 13, 18]</sup>. Por outro lado, outros autores defendem que o aumento do apetite na fase folicular do ciclo menstrual também pode estar relacionado com os estrogénios, que aumentam a acuidade sensorial durante esta fase, enquanto a libertação de progesterona na fase luteínica pode fazer o oposto, diminuindo assim a acuidade<sup>[6]</sup>.

Os níveis de progesterona tendem a ser baixos durante a fase folicular, começando a aumentar após a ovulação, com um pico durante a fase luteínica<sup>[13]</sup>. A progesterona parece atuar no metabolismo corporal, levando a um maior armazenamento de lípidos imediatamente após a ovulação, o que aumenta o consumo de alimentos<sup>[10, 13]</sup>. Os estrogénios, através da

estimulação da lipólise, teriam uma ação oposta, levando a uma redução no consumo alimentar, o que é mais acentuado na fase folicular<sup>[10]</sup>.

Apesar de ter sido sugerido que a sensibilidade da função gustativa aumenta no período pré-menstrual<sup>[4, 6]</sup>, não observámos essa melhoria global da função gustativa na nossa população.

As discrepâncias mencionadas nos resultados anteriores podem estar relacionadas com vários fatores metodológicos, incluindo amostras pequenas, diferenças nos tempos do ciclo menstrual ou falta de amostras de controlo não relacionadas com o ciclo.

Comparámos cada uma das fases do ciclo menstrual entre si e não encontramos diferenças significativas para todas as qualidades de sabor. Não obstante, devem ser mencionadas algumas tendências. Observámos um aumento na sensibilidade gustativa para o doce durante a fase folicular e uma diminuição na fase luteínica. No entanto, alguns estudos sugerem uma preferência pelo doce durante a fase luteínica, com maior tendência para o consumo de alimentos desse tipo nesta fase<sup>[11, 13, 16]</sup>. Poderão existir outras causas, para além das descritas, incluindo alterações hormonais, que por si só determinem tal predileção na fase pré-menstrual.

Uma sensibilidade reduzida para o sabor salgado na fase luteínica reforça a evidência reportada por outros<sup>[3, 13]</sup>.

Os limiares para o amargo permaneceram normais ao longo do ciclo menstrual, em consenso com os trabalhos publicados<sup>[3, 13]</sup>.

Estudámos os sabores mais frequentemente confundidos durante as fases do ciclo menstrual, uma vez que nos permite ter uma ideia da sensibilidade discriminativa durante o ciclo menstrual. O ácido foi o sabor mais frequentemente confundido, tendo sido trocado com o amargo na concentração mais baixa, tanto na fase folicular (11,2%) como luteínica (14%). Também se concluiu que o sabor salgado nas concentrações mais baixas foi mais

frequentemente confundido com o amargo, em ambas as fases do ciclo menstrual (folicular 11,2% e luteínica 12,8%). Em concentrações mais altas, foi confundido com o ácido, predominantemente na fase luteínica (10,5%).

De acordo com Muller et al, o salgado é confundido com o ácido pela semelhança entre os dois sabores, que produzem uma sensação de formigueiro/picadas na língua<sup>[19]</sup>. São também frequentemente encontrados em conjunto em comidas condimentadas, causando a sensação de irritação na boca ou na garganta<sup>[19]</sup>.

Para além disso, o salgado também foi confundido com o amargo, o que pode estar relacionado com o já conhecido consumo excessivo de sal na nossa população. Este consumo excessivo, se mantido, poderá causar “habituação ao sabor” e uma maior dificuldade em detetá-lo em concentrações baixas.

Não observámos nenhuma diferença significativa entre a fase folicular e luteínica em mulheres a tomar ou não contraceptivos orais. Tal não é surpresa, pois estudámos um grupo de mulheres jovens que tomam uma pílula combinada. Este resultado é consistente com o facto de os contraceptivos orais não parecerem alterar as flutuações de consumo calórico durante um ciclo menstrual normal<sup>[4, 11, 12]</sup>.

Devido às alterações significativas na sensibilidade gustativa observadas em mulheres grávidas e aos limiares estáveis observados nos homens, acreditamos que as alterações na sensibilidade gustativa relacionadas com as hormonas ováricas são mínimas e na maioria subclínicas, algo apoiado por este e por outros estudos<sup>[13]</sup>.

Referimo-nos neste trabalho a limiares gustativos e discriminação gustativa, mas com este protocolo não podemos assumir os efeitos de cada sabor em conjunto com outros, se forem feitas misturas<sup>[22]</sup>. Um estudo futuro deverá abordar as disosmias qualitativas, incluindo as supralimiais.

## CONCLUSÃO

Observámos uma melhor *performance* gustativa durante a fase folicular comparativamente à fase luteínica.

As hormonas ováricas podem estar envolvidas na variação da sensibilidade gustativa. Foi observado um aumento na sensibilidade gustativa para o doce na fase folicular e uma diminuição na fase luteínica, possivelmente relacionado com os estrogénios.

O ácido foi o sabor mais frequentemente confundido, tendo sido trocado com o amargo. Por outro lado, o salgado nas concentrações mais altas foi confundido com o ácido e em concentrações mais baixas com o amargo, o que pode estar relacionado com o consumo excessivo de sal na nossa população.

Os contraceptivos orais não parecem alterar significativamente a função gustativa.

## *Agradecimentos*

Agradeço ao *Mestre João Carlos Ribeiro* por me ter ensinado tanto ao longo de todos estes meses e por se mostrar sempre disponível para me ajudar e orientar. Sem o seu empenho e dedicação este projeto não poderia concretizar-se.

Agradeço aos *meus pais*, por me terem ensinado a ser trabalhadora e organizada, por terem estado sempre presentes nos bons e nos maus momentos, com uma palavra de carinho e incentivo. Obrigada por me ajudarem a ser sempre melhor. Um especial agradecimento ao *meu pai*, de quem herdei a paixão pela medicina e com quem tanto aprendi nos últimos anos.

Agradeço à *minha irmã*. Tudo o que escrevesse ia ser pouco, por ter sido a pessoa mais importante ao longo destes anos e a quem desejo o melhor da vida. Muito obrigada por teres sido o meu braço direito neste projeto.

Agradeço a *Kevin Domingues*, por todo o amor e paciência que me dedica sempre e também pelo seu contributo neste trabalho.

Por fim, não posso deixar de agradecer ao *Mestre Miguel Silva*, que se dispôs a auxiliar-me neste trabalho e a todos os *colegas* que gentilmente aceitaram participar neste estudo e que por isso o tornaram possível.

## REFERÊNCIAS

1. Ahne, G., et al., *Assessment of gustatory function by means of tasting tablets*. The Laryngoscope, 2000. **110**(8): p. 1396-1401.
2. Doty, R.L. and S.M. Bromley, *Effects of drugs on olfaction and taste*. Otolaryngologic Clinics of North America, 2004. **37**(6): p. 1229-+.
3. Frye, C.A., et al., *Menstrual cycle and dietary restraint influence taste preferences in young women*. Physiology & behavior, 1994. **55**(3): p. 561-567.
4. Derntl, B., et al., *Menstrual cycle phase and duration of oral contraception intake affect olfactory perception*. Chemical senses, 2013. **38**(1): p. 67-75.
5. Doty, R.L., et al., *Endocrine, cardiovascular, and psychological correlates of olfactory sensitivity changes during the human menstrual cycle*. Journal of comparative and physiological psychology, 1981. **95**(1): p. 45.
6. Henkin, R., *Sensory changes during the menstrual cycle*. 1974.
7. Doty, R.L. and E.L. Cameron, *Sex differences and reproductive hormone influences on human odor perception*. Physiology & Behavior, 2009. **97**(2): p. 213-228.
8. Parlee, M.B., *Menstrual rhythm in sensory processes: A review of fluctuations in vision, olfaction, audition, taste, and touch*. Psychological Bulletin, 1983. **93**(3): p. 539.
9. Navarrete-Palacios, E., et al., *Lower olfactory threshold during the ovulatory phase of the menstrual cycle*. Biological psychology, 2003. **63**(3): p. 269-279.
10. Gil, Y., et al., *Relation of menstrual cycle and alimentary consumption of women*. e-SPEN, the European e-Journal of Clinical Nutrition and Metabolism, 2009. **4**(5): p. e257-e260.

11. Tucci, S., et al., *Oral contraceptive effects on food choice during the follicular and luteal phases of the menstrual cycle. A laboratory based study.* *Appetite*, 2010. **55**(3): p. 388-392.
12. Pelkman, C.L., et al., *Short-term effects of a progestational contraceptive drug on food intake, resting energy expenditure, and body weight in young women.* *The American journal of clinical nutrition*, 2001. **73**(1): p. 19-26.
13. Kuga, M., M. Ikeda, and K. Suzuki, *Gustatory changes associated with the menstrual cycle.* *Physiology & behavior*, 1999. **66**(2): p. 317-322.
14. Tucci, S., et al., *Influence of premenstrual syndrome and oral contraceptive effects on food choice during the follicular and luteal phase of the menstrual cycle].* *Endocrinología y nutrición: órgano de la Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición*, 2009. **56**(4): p. 170.
15. Bowen, D.J. and N.E. Grunberg, *Variations in food preference and consumption across the menstrual cycle.* *Physiology & behavior*, 1990. **47**(2): p. 287-291.
16. Cross, G.B., et al., *Changes in nutrient intake during the menstrual cycle of overweight women with premenstrual syndrome.* *British Journal of Nutrition*, 2001. **85**(4): p. 475-482.
17. Pliner, P. and A.S. Fleming, *Food intake, body weight, and sweetness preferences over the menstrual cycle in humans.* *Physiology & Behavior*, 1983. **30**(4): p. 663-666.
18. Lyons, P.M., et al., *Reduction of food intake in the ovulatory phase of the menstrual cycle.* *The American journal of clinical nutrition*, 1989. **49**(6): p. 1164-1168.
19. Mueller, C., et al., *Quantitative assessment of gustatory function in a clinical context using impregnated" taste strips".* *Rhinology*, 2003. **41**(1): p. 2-6.



20. Mueller, C.A., K. Pintscher, and B. Renner, *Clinical test of gustatory function including umami taste*. The Annals of otology, rhinology, and laryngology, 2011. **120**(6): p. 358-362.
21. Wright, P. and R.A. Crow, *Menstrual cycle: effect on sweetness preferences in women*. Hormones and Behavior, 1973. **4**(4): p. 387-391.
22. Laska, M. and R. Hudson, *A comparison of the detection thresholds of odour mixtures and their components*. Chemical Senses, 1991. **16**(6): p. 651-662.