

Capítulo 2

**EFEITOS DOS HORMÔNIOS NA PELE: AVALIAÇÃO DA
PERFORMANCE DE UM PERFUME E DAS CARACTERÍSTICAS
BIOMECÂNICAS DA PELE**

Resumo

Recentes estudos têm revelado que os hormônios gonadais (estrógeno e LH - hormônio luteinizante) manifestam inúmeros efeitos fisiológicos na pele feminina, como aumento da perda de água transepidérmica, fluxo sanguíneo e colesterol na pele no pico ovulatório comparado com os outros dias do ciclo e também se observou que existem oscilações na intensidade de percepção do perfume durante as fases do ciclo menstrual, principalmente no pico ovulatório, porém não foi conclusiva a significância. Nesta pesquisa, é realizada uma reunião dos efeitos fisiológicos ocasionados pela oscilação hormonal e de metodologias para medir as propriedades biomecânicas da pele com a finalidade de propor um estudo da oscilação hormonal e dos efeitos que esta oscilação causa na pele por meio da análise das propriedades biomecânicas (alterações de oleosidade, perda de água e hidratação na pele), verificando se existe efeito do ciclo menstrual na substantividade do perfume na pele da mulher.

Palavras-Chave: pele, hormônios sexuais, corneometria, perda de água transepidérmica, sebumetria, ciclo menstrual, substantividade,

1. Introdução

Nas peles femininas e masculinas ocorrem desequilíbrios biológicos (envelhecimento, disfunções psicológicas, como psoríase) ou que podem ser induzidos pelo contato com produtos irritantes. Segundo CHILCOTT et al, 2000; SEKIGUCHI et al., 2001 essas condições podem acelerar a multiplicação dos queratinócitos basais, influenciar o processo de diferenciação para corneócitos e afetar a camada do extrato córneo. Ou seja, muitos processos podem afetar a permeabilidade e a proliferação celular e isto pode impactar no desempenho de uma composição aromática ao sentir o perfume, quando, por exemplo, aplicado na pele.

Quando se menciona composição aromática/fragrância, entende-se como uma mistura harmônica de diversas matérias-primas odoríferas, elaborada por intermédio de um perfumista (GUERRA, 2002).

Os componentes da composição aromática podem ter comportamentos diferentes na pele, além disso, a durabilidade do perfume e a alteração de suas características decorrem da mistura dos inúmeros compostos que contêm grupos funcionais, como acetonas, aldeídos, ésteres, amidas e alquenos.

SHAH *et al.*, 1984, revelaram que os hormônios gonadais ou sexuais (estrógeno e LH) manifestam inúmeros efeitos fisiológicos na pele feminina, como a diminuição da perda de água transepidermica, do fluxo sanguíneo e do colesterol na pele no pico ovulatório, quando comparado com os outros dias do ciclo e também observaram que existem oscilações na intensidade de percepção do perfume durante as fases do ciclo menstrual, principalmente no pico ovulatório, porém não foi conclusiva a significância.

Outro fato que deve ser considerado é a questão da percepção do odor pela mulher ser alterada durante o ciclo menstrual. Estudos realizados em 1950 e 1960 registraram a elevação na sensibilidade do odor próximo ao período de ovulação, entretanto, essas informações não foram estatisticamente comprovadas, nem foram avaliados os níveis hormonais, indicadores do tempo de ovulação. Posteriormente, um estudo subsequente encontrou um pico de sensibilidade ao odor na fase lútea do ciclo menstrual (HUMMEL *et al.*, 1991).

Segundo SCHUDEL & QUELLET, 2004, qualquer modificação na constituição desse substrato (pele) poderá causar alguma resposta diferenciada no experimento. Portanto, a avaliação das medidas biomecânicas da pele método biofísico se tornam primordiais para avaliar essas alterações na pele e que podem influenciar na performance da composição aromática/perfume na pele.

Em função dos efeitos que os hormônios causam na pele e outros de origem intrínseca, é importante o estudo científico sobre as mudanças de performance dos componentes da fragrância, possibilitando a síntese de novas moléculas e a seleção de matérias-primas que possuem menor influência dos hormônios, a fim de não interferir na performance da composição aromática/perfume.

Portanto, com as medidas biomecânicas obtidas por métodos biofísicos, é possível investigar as características fisiológicas da pele e relacionar com as respostas obtidas com a análise sensorial, verificando as alterações que ocorrem na pele e aquelas da sensibilidade olfativa que se relacionam com as oscilações hormonais no organismo e que podem influenciar na substantividade da composição aromática/fragrância na pele.

2. A estrutura da pele

A pele é constituída por duas camadas principais: a epiderme, camada superficial de células, e a derme, uma camada mais profunda de células do tecido conjuntivo denso. Abaixo da derme, existe outra camada de tecido mais frouxo que o da derme, e que frequentemente contém células adiposas depositadas entre as fibras, que se denomina hipoderme, que não faz parte da pele, apenas lhe serve de suporte e união dos órgãos adjacentes (ROSS *et al.*, 1998; JUNQUEIRA & CARNEIRO, 1999). É o maior órgão do corpo, correspondendo a uma área de 1,8 m².

A epiderme é avascular, e sua nutrição ocorre por mecanismos de difusão e osmose, a partir da derme papilar. Podem ser distinguidas cinco camadas na epiderme: estrato basal, formado por 70% de água, camada mais profunda da

epiderme; estrato espinhoso; estrato granuloso, que contém grânulos de queratohialina, que contribuem para o material citoplasmático do estrato córneo, também produz grânulos contendo glicosaminoglicanas, que contribuem para impermeabilização a água e outras moléculas; estrato lúcido; estrato córneo, camada mais superficial, contém 20% de água, possui células achatadas que se “descamam” continuamente e necessitam de substituição. Este último possui, também, função de barreira física às ondas luminosas e térmicas, aos microorganismos e à maioria dos agentes químicos. Sua espessura é determinada pelo nível de estímulo da superfície e suporte de peso (palma das mãos e sola dos pés) (ROSS *et al.*, 1998; JUNQUEIRA & CARNEIRO, 1999).

A derme é o tecido conjuntivo no qual se apóia a epiderme, formada pelos seguintes componentes celulares: fibroblastos, macrófagos e células-mãe. Fibroblastos são as células mais numerosas na derme, e acomoda a formação de colágeno e fibras elásticas. Nesta fase compreende as artérias, capilares e veias.

A hipoderme, também chamada de tecido subcutâneo, vascularizado, formado por tecido conjuntivo adiposo, tem a função mecânica de amortecimento, sobretudo ao nível dos órgãos internos, e função de isolante térmico, tornando-se essencial na termogênese e, conseqüentemente, na regulação homeotérmica (STEVENS, LOWE, 1995; JUNQUEIRA & CARNEIRO, 1999). Na **Figura 1**, estão representados a estrutura da pele e os anexos.

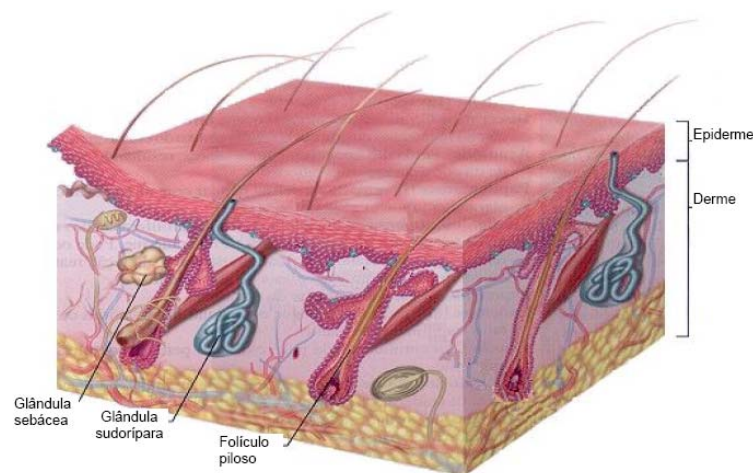


Figura 1. Estrutura da pele e anexos (COTRAN *et al.*, 2000)

3. Hormônios sexuais

3.1. Estrogênios e androgênios

Estes hormônios são sintetizados pelo ovário e pela placenta e, em pequena quantidade, pelos testículos e pelo córtex da supra-renal. A substância inicial para a síntese de estrogênios é o colesterol. Seus precursores imediatos consistem em substâncias androgênicas – a androstenediona ou a testosterona **Figura 2** (RANG *et al.*, 2004).

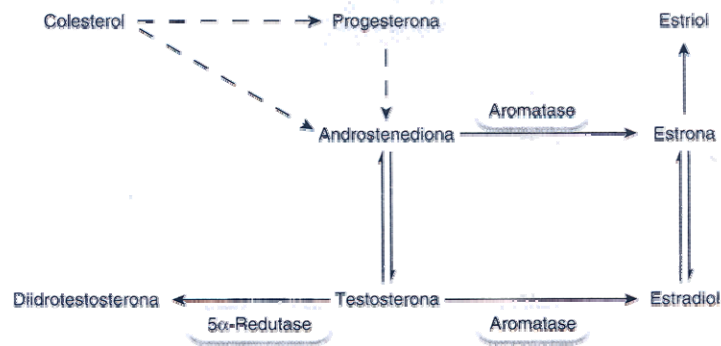


Figura 2. Biossíntese dos androgênios e dos estrogênios (RANG, 2004)

Existem três estrogênios endógenos principais nos seres humanos – estradiol, estrona e estriol. O estradiol é o mais potente e o principal estrogênio secretado pelos ovários. No início do ciclo menstrual, a concentração plasmática é de 0,2 nmol/L, aumentando para aproximadamente 2,2 nmol/L no meio do ciclo (RANG *et al.*, 2004).

A progesterona e o estrogênio originados nos ovários estimulam o crescimento do endométrio (tecido que reveste o útero), como preparação para a fertilização. O estrogênio age no crescimento desse tecido endométrico, enquanto que a progesterona facilita a secreção endométrica nesse revestimento do útero, a fim de que o óvulo fertilizado (agora chamada de ovo) possa ser implantado com sucesso. A progesterona em quantidade adequada é, portanto, o hormônio mais essencial à sobrevivência do óvulo fertilizado e do feto.

Durante a vida fetal, os testículos são estimulados pela gonadotrofina coriônica da placenta para produzir quantidade reduzida de testosterona, sendo essencialmente produzida durante a infância até a idade de 10-13 anos. A produção de testosterona aumenta rapidamente até a puberdade e depois se mantém constante no restante da vida, aparecendo mais dois picos, por volta dos 50 e 80 anos. Portanto, a oscilação hormonal no homem é muito pequena quando comparada à da mulher. Dentre os efeitos provocados pela testosterona na pele, temos o aumento do tônus em todo o corpo (GUYTON *et al.*, 1997).

Depois de secretada pelo testículo, de 30 minutos a 1 hora, a testosterona se liga a proteínas plasmáticas e antes de se fixar ao tecido, é convertida em diidrotestosterona e exerce função intracelular importante. A testosterona que não se fixou no tecido é, rapidamente, convertida pelo fígado em androsterona e deidroepiandrosterona e simultaneamente, conjugada como glucuronídeos e sulfatos, que são excretados pela bile por meio do trato gastrintestinal ou pela urina.

3.2. Controle neuro-hormonal do sistema reprodutor feminino

Os esteróides sexuais estrogênicos são responsáveis pela maturação dos órgãos reprodutores e pelo desenvolvimento das características sexuais secundárias, bem como por uma fase de crescimento acelerado, seguida de fechamento das epífises dos ossos longos. A partir deste momento, estão envolvidos na regulação das alterações cíclicas expressas no ciclo menstrual e são importantes durante a gravidez. As **Figuras 3 e 4** fornecem um esboço simplificado da inter-relação dessas substâncias no controle fisiológico do ciclo menstrual (RANG *et al.*, 2004).

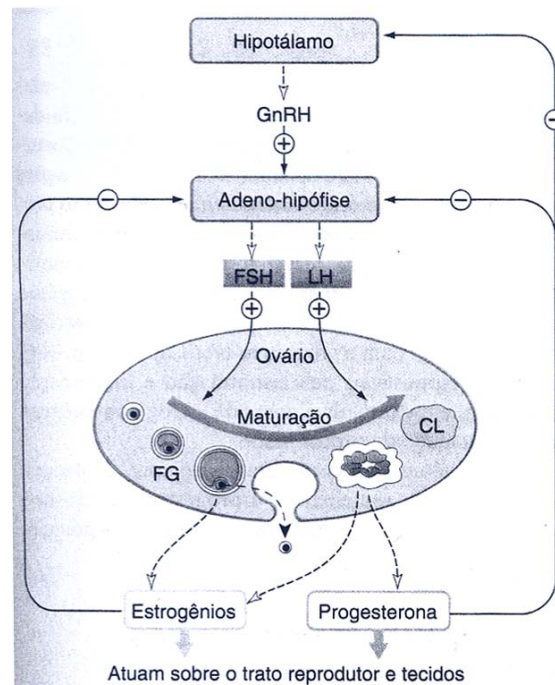


Figura 3. Inter-relação hormonal no controle do sistema reprodutor feminino. O folículo de Graaf (FG) é apresentado à esquerda, em fase de desenvolvimento e, a seguir, envolvendo para formar o corpo lúteo (CL) à direita, após liberação do óvulo. (LH, hormônio luteinizante, FSH, hormônio folículo estimulante; GnRH, hormônio de liberação das gonadotrofinas) (RANG *et al.*, 2004).

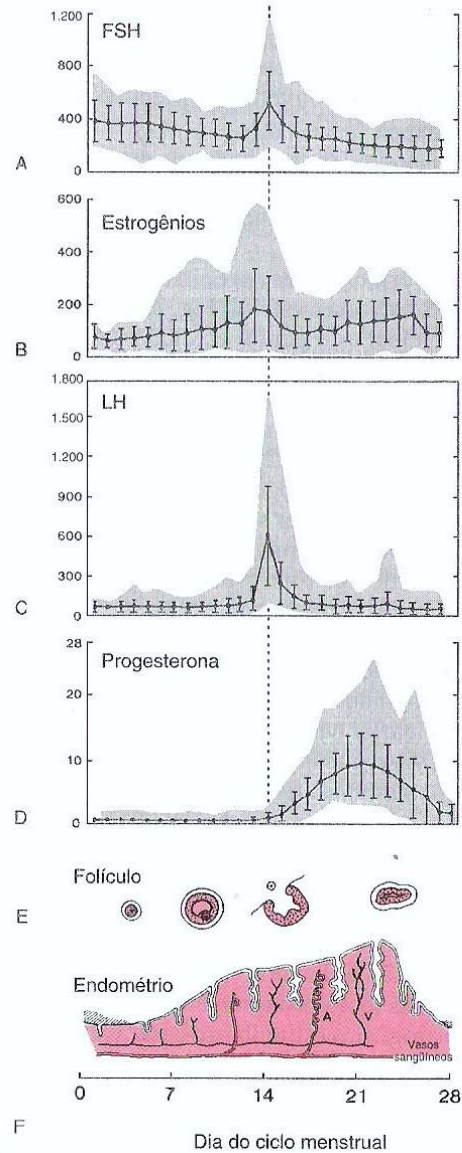


Figura 4. Concentração plasmática dos hormônios ovarianos e das gonadotrofinas em mulheres durante o ciclo menstrual normal. Os valores envolvem a média \pm desvio padrão em 40 mulheres. As áreas sombreadas indicam todo o espectro de observações. O 1º dia é considerado o início da menstruação. Na forma de diagrama, as alterações que ocorrem no folículo ovariano e no endométrio durante o ciclo. A ovulação no 14º dia do ciclo menstrual ocorre com o pico de LH no meio do ciclo, representado pela linha tracejada vertical (LH, hormônio luteinizante, FSH, hormônio folículo estimulante (RANG *et al.*, 2004)

O ciclo menstrual inicia com a menstruação, e tem duração de 3-6 dias, segundo RANG *et al.*, 2004:

- O hormônio de liberação das gonadotrofinas (GnRH) do hipotálamo atua sobre a adeno-hipófise, liberando as gonadotrofinas (hormônio folículo estimulante - FSH e o hormônio luteinizante - LH) que atuam sobre o ovário.
- As gonadotrofinas estimulam o desenvolvimento do folículo. O FSH é o principal hormônio que estimula a liberação de estrogênio. O LH estimula a ovulação na metade do ciclo e constitui o principal hormônio que controla secreção subsequente de progesterona pelo corpo lúteo.
- O estrogênio controla a fase proliferativa do endométrio e exerce efeitos de retroalimentação negativa sobre a adeno-hipófise.
- A progesterona controla fase secretora posterior e exerce efeitos de retroalimentação negativa tanto no hipotálamo quanto na adeno-hipófise.
- Se houver a implantação de um óvulo fertilizado, o corpo lúteo continua secretando progesterona.
- Após a implantação, a gonadotrofina coriônica humana (HCG) do córion torna-se importante, e, mais tarde, durante a gravidez, a progesterona e outros hormônios são secretados pela placenta.

A principal função do estrogênio é causar a proliferação celular e o crescimento tecidual nos órgãos sexuais e de outros tecidos relacionados à reprodução.

3.3 Efeitos dos hormônios na pele e na sensibilidade olfativa

Foram coletadas por SHAH & MAIBACH, 2001 informações que o estrógeno tem a capacidade de prevenir o declínio de colágeno e aumentar a retenção de água, aumentando a função da barreira epidérmica.

Um dos problemas que ocorre na pele com o avanço da idade é seu ressecamento. Estudos realizados com mulheres na menopausa que realizavam reposição hormonal indicaram que o grupo tratado teve aumento da hidratação na pele, em comparação com o grupo sem tratamento. A explicação para esta resposta

é que o estrógeno causa o aumento do ácido mucopolissacarídeo e do ácido hialurônico na pele, relacionados com o NMF (Fator de Hidratação Natural) do manto hidrolipídico. A pesquisa verificou aumento significativo da retenção de água no estrato córneo, constatado no teste de corneometria (SHAH & MAIBACH, 2001).

Os efeitos dos estrogênios na pele envolvem o aumento da vascularização, o que eleva a irrigação superficial da pele, fato não observado nos homens. Estudos indicaram que a perda transepidermal de água (TEWL) é significativamente maior no dia de secreção mínima de progesterona e de estrógeno em relação ao de secreção máxima. Também ocorre um aumento no fluxo sanguíneo e a elevação da temperatura basal corpórea da fase pré-ovulatória para a pós-ovulatória, na presença do pico máximo de secreção da progesterona, comparado com as outras fases do ciclo (HARVELL *et al.*, 1992).

Segundo MACDONALD & CLARKE, 1970, pesquisas demonstraram que o nível de lipídios na superfície da pele está relacionado com o ciclo menstrual. O nível de colesterol eleva no meio ciclo e o de triglicerídeos aumenta continuamente durante todo ciclo atingindo valor máximo em 28 dias.

O ciclo menstrual é caracterizado por diferenças cíclicas na concentração do hormônio luteinizante, folículo estimulante, estrogênio e progesterona. O aumento da secreção de estradiol no plasma na fase pré-ovulatória resulta numa vasodilatação. Similarmente, a elevação da secreção do hormônio termogênico, progesterona, na fase pós-ovulatória aumenta a temperatura basal corpórea acima dos níveis da fase pré-ovulatória. Essas mudanças de temperatura podem afetar a duração do perfume na pele (SHAH *et al.*, 1984).

Outro fato que deve ser considerado é a questão da percepção do odor pela mulher alterar durante o ciclo menstrual. Estudos realizados em 1950 e 1960 registraram a elevação na sensibilidade do odor próximo ao período de ovulação, entretanto, esses resultados não foram estatisticamente rigorosos, nem foram avaliados os níveis hormonais, indicadores do tempo de ovulação. Posteriormente, uma pesquisa subsequente encontrou um pico de sensibilidade ao odor na fase lútea do ciclo menstrual (HUMMEL *et al.*, 1991).

A diferença de sensibilidade olfativa da mulher em relação ao homem está bem documentada na literatura científica (DOTY *et al.*, 1984; LEOPOLD *et al.*, 1991; SCHEMPER *et al.*, 1981; STEVENS & CAIN, 1987, WEIFFENBACH, 1991). Segundo CORWIN *et al.*, 1995, as mulheres registraram e demonstraram maiores habilidades olfativas em relação ao homem, apresentaram declínio menor de percepção em relação à idade em todos os ambientes de trabalho avaliados, mas, por outro lado, também, tiveram mais problemas olfativos secundários como reações alérgicas e infecções das vias respiratórias superiores.

A partir de informações registradas em CORWIN *et al.*, 1995, foi verificada que a diferença de sensibilidade olfativa entre os sexos aparece desde a infância, quando os voluntários são expostos a eventos com odores desagradáveis ou a agentes de valor odorífero reduzido.

Outros estudos relacionaram a variabilidade na percepção olfativa no ciclo menstrual e na gravidez, indicando que a mulher tem maior percepção olfativa em relação ao homem, considerando suas características hormonais (CORWIN *et al.*, 1995).

Devido a esses efeitos e outros de origem intrínseca, é importante o estudo científico sobre as mudanças de performance dos componentes da fragrância, possibilitando a síntese e seleção de matérias-primas que possuam menor influência nos hormônios na pele, a fim de não interferir em sua performance; pesquisando além de um estudo empírico sobre interferência hormonal na percepção do perfume durante o ciclo menstrual.

Portanto, esses estudos demonstraram que é importante verificar a influência dos parâmetros de oleosidade, hidratação e perda de água transepidermal na substantividade do perfume, pois estes aspectos estão relacionados à deposição do componente aromático na pele durante a aplicação e com a duração da percepção olfativa deste na pele após sua aplicação, segundo SCHUDEL & QUELLET, 2004. Qualquer mudança na constituição desse substrato (pele) poderá causar alguma resposta diferenciada no experimento.

4. Medidas biomecânicas para investigação dos efeitos hormonais na pele

As medidas biomecânicas da pele são um campo extenso para a investigação da suas características, no qual o desenvolvimento tecnológico de equipamentos biomédicos aplicados às técnicas e métodos que são capazes de investigar a pele de uma forma mais precisa e detalhada, de uma forma não invasiva, com conforto para o voluntário (BERARDESCA *et al.*, 1995).

4.1 Corneometria

É importante a presença de água no estrato córneo, pois confere maciez, flexibilidade e aspecto saudável à pele. Portanto, a determinação “in vivo” do grau de hidratação do estrato córneo está relacionada não apenas com a aparência estética da epiderme, mas também com a identificação de patologias, grau de envelhecimento da pele e, principalmente, à verificação da eficácia de formulações com ação hidratante (BAREL & CLARYS, 1995).

A corneometria baseia-se no princípio de um capacitor comum, que consiste em duas placas metálicas eletricamente isoladas por vácuo, ar, vidro ou plástico (dielétrico). Quando uma carga uniforme é conduzida em um capacitor ideal, existe excesso de elétrons na placa negativa e, conseqüentemente, pequena quantidade na placa positiva, condição que deve permanecer inalterada quando a fonte for removida. Capacitância é a capacidade de armazenar carga elétrica. Como a carga negativa atrai a positiva e vice-versa, cria-se um campo elétrico entre as cargas, o que afeta as moléculas do dielétrico. A placa positiva atrai os elétrons e a negativa, os núcleos atômicos. Ocorre a polarização de moléculas inicialmente neutras, que passam para pólos opostos, positivos e negativos, o que permite ao capacitor armazenar mais carga, aumentando sua capacidade. As características de cada dielétrico influenciam o aumento de capacitância pelo capacitor. A maior parte dos materiais aumenta a capacitância de um capacitor por um fator menor que 7, quando comparado ao vácuo. Um fator de aumento cerca de 81 é observado

quando o dielétrico for a água. Isso significa que a quantidade de água na pele é proporcional à capacitância (BERARDESCA *et al.*, 1995).

O Corneometer[®] é um equipamento que determina a variação do conteúdo de água no estrato córneo por meio de capacitância em uma grande variedade de condições patológicas, fisiológicas e/ou experimentais. Suas vantagens envolvem a determinação da quantidade de água com alta reprodutibilidade, em um curto período de tempo – cerca de 1s. Além disso, é um equipamento econômico e de fácil manuseio (BERARDESCA *et al.*, 1995).

A medida da capacidade elétrica cutânea (corneometria) é uma das técnicas mais utilizadas para a determinação da hidratação das camadas superiores da epiderme e para a quantificação do efeito hidratante de produtos cosméticos. O equipamento Corneometer[®] CM 825 acoplado ao Cutometer[®] MPA 580 (Courage & Khazaka) é capaz de medir a capacitância cutânea por meio de uma sonda de medição aplicada à pele com pressão de 3,5 N. As medidas são fornecidas em valores arbitrários de 0 a 120 unidades corneométricas (MEDCIN INSTITUTO DA PELE, 2007). Segue ilustração do equipamento na **Figura 5**.



Figura 5. Ilustração do uso do Corneometer[®] CM 825

4.2 Perda de água transepidermal (TEWL)

Uma das funções da pele é evitar a perda de água do organismo para o ambiente, assim, a avaliação desta característica é importante na avaliação de patologias, fenômenos fisiológicos e eficácia de tratamentos dermatológicos e

cosméticos (BERARDESCA *et al.*, 1995). A perda de água transepidermal é dependente da umidade relativa do ar, da integridade da barreira cutânea, da temperatura e, inversamente, da espessura do estrato córneo. Existem três técnicas para determinação da perda de água transepidermal (*transepidermal water loss – TEWL*):

- *Método da câmara fechada*: análise da pele que não permite uma avaliação contínua, pois, uma vez que é realizada em ambiente fechado, a saturação do ar faz com que a perda de água pela pele seja interrompida.

- *Método da câmara ventilada*: a mistura do ar comprimido com quantidade definida de água que passa pela pele, em câmara fechada. A água é interceptada por um higrômetro. Permite mensurações contínuas, mas um ar muito seco pode induzir evaporação anormal da pele, causando interferência.

- *Método da câmara aberta*: método realizado em aberto, sendo um princípio amplamente utilizado em equipamentos. Deve-se atentar para o movimento do ar e umidade, que podem ser interferentes nesta avaliação (BERARDESCA *et al.*, 1995).

O método de determinação da perda de água transepidermal em câmara aberta é útil no entendimento de processos fisiopatológicos e na avaliação de desempenho de formulações cosméticas.

O Tewameter[®]TM 300, que mede o coeficiente de difusão da água evaporada por meio de dois pares de sensores de umidade presentes num *probe* cilíndrico, tem seu princípio baseado no método da câmara fechada. O *probe* (dispositivo), que é colocado sobre a pele do voluntário, é um cilindro (10 mm de diâmetro e 20 mm de altura). Os dois pares de sensores de umidade, analisados por meio de um microprocessador, são capazes de detectar diferenças de pressão de vapor que estão diretamente relacionadas com a taxa de evaporação da água no sítio avaliado. Os valores são expressos em g/m²/h (BERARDESCA *et al.*, 1995; MEDCIN INSTITUTO DA PELE, 2007).

Segue ilustração do equipamento na **Figura 6**.



Figura 6. Ilustração do uso do Tewameter[®] TM 300

4.3 Sebumetria

A função de barreira epidérmica depende dos lipídios intercelulares presentes no estrato córneo. A superfície da pele lipídica é derivada principalmente do sebo, mistura de lipídios, queratina e estruturas de membrana celular excretadas pelas glândulas sebáceas. Essas glândulas formam parte do folículo pilo-sebáceo, são frequentemente encontrados com os folículos pilosos. São denominadas holócrinas, ou seja, sua secreção é formada por meio da transformação de células inteiras dentro de receptáculos de membrana preenchida com gordura (BERARDESCA *et al.*, 1995).

A excreção das glândulas sebáceas é continuamente substituída pela atividade mitótica da camada basal, que tem grande dependência da estimulação endócrina pelos androgênios, enquanto que os estrógenos e a progesterona parecem não ter um papel fisiológico na regulação da produção do sebo. A testosterona é transformada em di-hidrotestosterona (DHT) pela enzima 5 α -redutase, que está presente nas glândulas sebáceas. Nas mulheres, o estímulo androgênico das glândulas sebáceas é o hormônio di-hidroepiandrostenona (DHEA), excretado pelo córtex adrenal (BERARDESCA *et al.*, 1995).

A quantificação dos lipídios/sebo da superfície da pele tem estimulado a pesquisa de muitos dermatologistas e farmacologistas. Uma das primeiras e a mais

utilizada técnica não-invasiva é a extração por meio de solvente, e apesar de obter resultados validados, não se conseguiu boa repetibilidade do método, pois não foi adequado realizar a repetição da extração da superfície em curto espaço de tempo. Devido esta limitação do método, STRAUSS & POCHI, 1961, desenvolveram um método gravimétrico, que utiliza “papel de enrolar cigarro”, ausente de lipídios, que é pressionado sobre a pele durante várias horas. Os lipídios excretados são absorvidos pelo papel, e o material é coletado por arraste por meio de um solvente através do papel. Depois da evaporação do solvente, estes são pesados e analisados quimicamente (BERARDESCA *et al.*, 1995).

Entretanto, o método gravimétrico, necessita de muitas horas de experimento e laboratórios especializados para análise e o risco de erro experimental é elevado.

A técnica da base de vidro foi o próximo passo para a quantificação do sebo de forma não-invasiva: a base de vidro é pressionada sobre a pele, tornando-se mais translúcido, dependendo da quantidade de sebo da área. O Sebumeter[®] é uma modificação desta técnica.

O princípio de medição do Sebumeter[®] é baseado em uma base de vidro descrito por SCHÄEFER & KUHN-BUSSIUS, 1970, que usaram a observação da translucência da base vidro, conforme a quantidade de lipídio da região coletada. Este fenômeno está diretamente relacionada à quantidade de lipídios da superfície da pele coletada e em seguida o fenômeno é analisado por espectrofotometria. O Sebumeter[®] SM 810 da Courage&Khazaka mede a quantidade de sebo por meio de um microprocessador que calcula a quantidade de sebo presente na fita sintética adesiva do equipamento. Os valores são apresentados em $\mu\text{g sebo}/\text{cm}^2$ (BERARDESCA *et al.*, 1995; MEDCIN INSTITUTO DA PELE, 2007).

Segue ilustração do equipamento na **Figura 7**.



Figura 7. Ilustração do uso do Sebumeter® SM 810

5. Comentários

- A oscilação hormonal e os efeitos que causam na pele podem influenciar o desempenho do perfume na pele, tornando importante sua investigação por meio da análise das propriedades biomecânicas da pele (alterações de oleosidade, perda de água e hidratação).
- A substantividade do perfume pode ser alterada por modificações do substrato (pele) e da sensibilidade olfativa, que são causadas pela oscilação hormonal durante o ciclo menstrual.

Essas afirmações nos conduzem ao questionamento: “será que essas alterações são significativas a ponto de essas diferenças serem percebidas por meio da substantividade de um perfume na pele”?

Referências Bibliográficas*

BAREL, A.O.; CLARYS, P. Measurement of epidermal capacitance. In: SERUP, J.; JEMEC, G.B.E., eds. **Handbook of non-invasive methods and the skin**. Boca Raton, London: CRC Press, 1995. p.165-170.

* As referências bibliográficas estão de acordo com a norma NBR6023/2002 preconizada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

BERARDESCA, E.; ELSNER, P.; WILHELM, K.P.; MAIBACH, H.I., eds. **Bioengineering of the skin: methods and instrumentation**. Boca Raton: CRC Press, 1995. 141p. (CRC series in dermatology).

CHILCOTT, R.P.; BROWN, R.R.; RICE, P. Non-invasive quantification of skin injury resulting from exposure to sulphur mustard and lewisite vapours. **Burns**, v.26, n.3, p.245-250, 2000.

COTRAN, R.S.; KUMAR, V.; COLLINS, T.; ROBBINS, S.L.; SCHOEN, F.J. **Robbins patologia estrutural e funcional**. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. p.1049.

CORWIN, J.; LOURY, M.; GILBERT, A.N. Workplace, age, and sex as mediators of olfactory function: data from the national geographic smell survey. **Journal of Gerontology. Series B, Psychology Sciences and Social Science**, v.50, n.4, p.179-186, 1995.

DOTY, R.L.; SHAMAN, P.; APPLEBAUM, S.L.; GILBERSON, R.; SIKSORSKI, L.; ROSENBERG, L. Smell identification ability: changes with age. **Science**, v.226, n.4681, p.1441-1442, 1984.

GUERRA, E.C. **Proposta e análise de uma metodologia para avaliação do desempenho técnico de perfumes**. Campinas, 2002. 81p. Dissertação de Mestrado - Faculdade de Engenharia Mecânica - Universidade Estadual de Campinas.

GUYTON, A.C.; HALL, J.E. **Human physiology and mechanisms of disease**. 6.ed. Philadelphia: Saunders, 1997. p.653-662.

HARVELL, J.; HUSSONA-SABED, I.; MAIBACH, H.I. Changes in transepidermal water loss and cutaneous blood flow during the menstrual cycle. **Contact Dermatitis**, v.27, n.5, p.294-301, 1992.

HUMMEL, T.; GOLLISCH, R.; WILDT, G.; KOBAL, G. Changes in olfactory perception during the menstrual cycle. **Cellular and Molecular Life Sciences**, v.47, n.7, p.712-715, 1991.

JACOBI, U.; GAUTIER, J.; STERRY, W.; LADERMANN, J. Gender-related differences in the physiology of the stratum corneum. **Dermatology**, v.211, n.4, p.312-317, 2005.

JUNQUEIRA, L.C.; CARNEIRO, J. **Histologia básica**. 9.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999. p.303-314.

LEOPOLD, D.A.; HORNING, D.E.; YOUNGENTOB, S.L. Olfactory loss after upper respiratory infection. In: GETCHELL, T.V.; DOTY, R.L.; BARTOSHUK, L.M.; SNOW Jr., J.B., eds. **Smell and taste in health and disease**. New York: Raven Press, 1991. p.731-734.

MACDONALD, I.; CLARKE G. Variations in the levels of cholesterol and triglyceride in the skin surface fat during the menstrual cycle. **British Journal of Dermatology**, v.83, n.4, p.473-476, 1970.

MEDCIN INSTITUTO DA PELE. **Protocolo de estudo**: estudo da substantividade de perfume na pele em função do ciclo menstrual. Osasco, 2007. v.4, n.54-07 [Documento interno].

RANG, H.P.; DALE, M.M.; RITTER, J.M.; MOORE, P.K., eds. **Farmacologia**. 5.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. p.489-491.

ROSS, M.H.; REITH, E.J.; ROMRELL, L.J. **Histologia**: texto e atlas. 2.ed. Rio de Janeiro: Panamericana, 1998. p.347-377.

SCHÄEFER, H.; KUHN-BUSSIUS, H. Methodik zur quantitativen Bestimmung der menschlichen Talgsekretion. **Archives of Dermatological Research**, v.238, n.4, p.429-435, 1970.

SCHEMPER, T.; VOSS, S.; CAIN, W.S. Odor identification in young and elderly persons: sensory and cognitive limitations. **Journal of Gerontology**, v.36, n.4, p.446-452, 1981.

SCHUDEL, M.; QUELLET, C. **Givaudan Memorandum Perfume Substantivity**. Dubendorf, 2004. [Documento Interno].

SEKIGUCHI, N.; KOMEDA, T.; FUNAKUBO, H.; CHABICOVSKY, R.; NICOLICS, J.; STANGL, G. Microsensor for the measurement of water content in the human skin. **Sensor and Actuators, B: Chemical**, v.78, n.1/3, p.326-330, 2001.

SHAH, M.G.; MAIBACH, H.I. Estrogen and skin: an overview. **American Journal of Clinical Dermatology**, v.2, n.3, p.143-150, 2001.

SHAH, A.; SATHYANARAYANA, K.H.; RUEDI, B.; MAGRINI, G. Determination of fertility interval with ovulation time estimation using differential skin surface temperature (DST) measurement. **American Journal of Clinical Dermatology**, v.41, n.5, p.771-774, 1984.

STEVENS, J.C.; CAIN, W.S. Old-age deficits in the sense of smell as gauged by thresholds, magnitude matching, and odor identification. **Psychology and Aging**, v.2, n.1, p.36-42, 1987.

STEVENS, A.; LOWE, J.S. **Histologia**. 2.ed. São Paulo: Manole, 1995. p.348-368.

STRAUSS, J.S.; POCHI, P.E. The quantitative gravimetric determination of sebum production. **Journal of Investigative Dermatology**, v.36, p.293-298, 1961.

WEFFENBACH, J.M. Chemical senses in aging. In: GETCHELL, T.V.; DOTY, R.L.; BARTOSHUK, L.M.; SNOW Jr., J.B., eds. **Smell and taste in health and disease**. New York: Raven Press, 1991. p.369-378.