

2

Revisão bibliográfica

2.1.

A expansão de pele

A capacidade de expansão da pele tem sido observada ao longo dos anos. A expansão natural de tecidos durante a fase de crescimento dos indivíduos, o aumento das mamas na puberdade, assim como o crescimento abdominal durante a gravidez são situações que demonstram que a pele humana se adapta rapidamente a expansão fisiológica. A expansão tecidual pode também ser observada em certas patologias, como no crescimento de diversos tumores.

O homem, desde a antiguidade, tenta interferir no seu corpo com finalidades estéticas através da deformação de determinadas regiões podendo ser citados como exemplos, o alongamento de pescoço e cabeça em certos povos da África ou ainda a expansão de lábios e lóbulos das orelhas, o que era um costume em algumas tribos de índios no Brasil.

Foi baseado nestes princípios que Neumann, em 1957, relatou a expansão forçada da pele atrás da orelha em um caso de perda traumática de pavilhão auricular. Este autor utilizou um balão de borracha acoplado a uma válvula anti-refluxo que foi colocada externamente. O período gasto foi de oito semanas até atingir o ganho de tecido necessário. Esta idéia permaneceu por longo tempo esquecida até que em 1976, Chedomir Radovan, agora já contando com o auxílio de balões de silicone e de válvulas tipo Port-A-Cath, melhor aceitas pelo organismo, iniciou uma série de casos clínicos. Entretanto, somente a partir dos trabalhos experimentais realizados por Austad e que foram apresentados em 1979 é que esta técnica foi aceita no meio médico.

Inicialmente os expansores de tecidos eram utilizados predominantemente para os casos de reconstrução mamária pós-mastectomia por câncer de mama. Mais tarde as indicações foram se ampliando graças aos trabalhos de Argenta em 1983 e Manders em 1984, que divulgaram a sua experiência clínica em outras regiões do corpo.

Uma grande contribuição ao desenvolvimento deste método foi dada por Sasaki, que em 1984 demonstrou o aumento da microcirculação e da viabilidade dos retalhos expandidos. Esta descoberta comprovou a possibilidade de uso de retalhos de pele mais extensos.

2.2.

Expansores de pele

Expansores de pele são próteses de silicone, com formas e volumes dependendo do local da expansão e da quantidade de pele a ser expandida.

O progressivo interesse pela técnica de expansão da pele estimulou a pesquisa e o surgimento de inovações tecnológicas nas próteses. São inúmeros os tipos e formatos de expansores disponíveis atualmente, já mais adequados a determinadas situações como, por exemplo, a expansão de retalhos em membros inferiores. A expansão controlada de tecidos representa mais uma opção na cirurgia plástica e são muitas as oportunidades para a sua utilização.

Esta técnica pode proporcionar a ampliação da área de retalhos previamente estabelecidos ou ainda garantir a sua viabilidade pelo aumento da sua vascularização. Pode facilitar a aproximação das bordas das áreas doadoras, o que anteriormente somente seria possível com a utilização de retalhos ou de enxertos de pele. Os expansores são ainda utilizados para ampliar determinada área contígua a um retalho de pele com a finalidade de preencher a área doadora, proporcionando assim um resultado estético e funcional muito mais adequado.

Os expansores são disponíveis no mercado em várias formas e em vários volumes. As formas mais comuns são redondo, retangular e em forma de *croissant* ou semilunar. Um expansor pode atingir várias vezes o valor do volume máximo estipulado pelo fabricante, porém, uma desvantagem da expansão acima de seu volume máximo, está no maior risco de vazamento do líquido inserido no seu interior. A figura 2.1 mostra um expansor redondo.



Figura 2.1 – Expansor redondo

Procurando evitar o problema potencial de vazamentos, os médicos utilizam expansores com as maiores dimensões possíveis, ou usam dois ou mais expansores na região. Em qualquer evento, para a segurança no limite de expansão, observamos uma margem de erro considerável na escolha inicial do expansor a ser utilizado.

O tamanho do expansor deve ser grande suficiente para criar as pressões expansivas necessárias e obter a quantidade de pele esperada. Na figura 2.2, podemos verificar as diferentes formas de expansores encontradas no mercado.



Figura 2.2 – Diversas formas de expansores

Os expansores mais utilizados possuem uma válvula por onde é inserido o líquido durante o enchimento. Esta válvula é também implantada e é ligada ao expansor através de um tubo de comprimento variável. Os expansores apresentam

volumes que variam de 1 a 1000 centímetros cúbicos. O enchimento é considerado seguro, porque a válvula por onde este é feito é de fácil localização sob a pele.

2.3. A pele humana

A pele é o maior órgão do corpo humano, tendo um papel muito importante na sua fisiologia:

- Protege o resto do corpo das toxinas, injúrias, do sol e de temperaturas extremas do nosso meio ambiente.
- Ajuda o corpo a regular o calor.
- Estabelece comunicação entre o estado físico e emocional.
- Fornece a identificação através de um único dedo.

2.3.1. Composição da pele

A pele é normalmente descrita com tendo três camadas ou níveis. A camada de fora é denominada por epiderme. Abaixo dela encontra-se a derme, e abaixo desta última encontra-se a camada de gordura responsável pela produção de células que formam o tecido subcutâneo. A figura 2.3 representa a pele humana, através de um corte longitudinal.

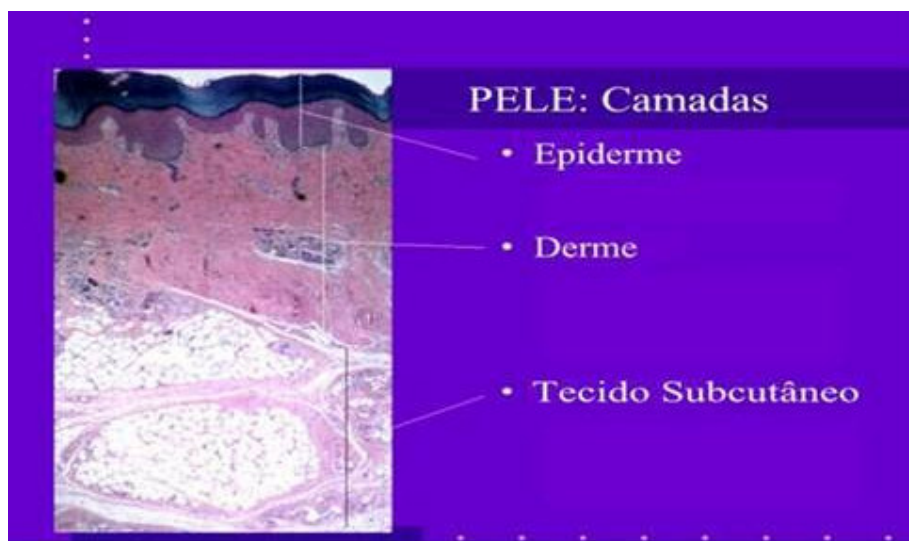


Figura 2.3 – Corte longitudinal da pele

A **epiderme** é composta por muitas camadas de células. Na camada base (a epiderme viva), novas células estão em constante reprodução, empurrando células mais antigas para a superfície. As células da pele perdem o seu núcleo, saem da base da epiderme e se movem para a camada mais superficial desta (epiderme morta), e transformando-se em proteínas sem vida. Depois de contribuírem para uma função protetora, as células são expelidas para fora da pele.

Este processo de evolução das células vivas demora cerca de quatro semanas. As células mortas, constituem cerca de 95% das células da epiderme, funcionam como barreira protetora e previnem que a água e outras substâncias essenciais saiam do nosso corpo. Os outros 5% das células da epiderme são responsáveis pela produção e distribuição da melanina, a proteína responsável pela pigmentação da pele e que protege o corpo dos raios ultravioletas. O cabelo e as unhas são exemplos de estruturas mortas e são considerados como parte da epiderme.

Dependendo da região do corpo em que se encontra, a epiderme tem variações nos valores da sua espessura. É mais fina na pálpebra com valor de 0,05 mm e mais grossa nas palmas e nas solas com valor de 1,5 mm.

A **derme** ou verdadeiro tecido, é composta essencialmente por água. Contidos nesta estrutura estão sistemas e estruturas comuns de outros órgãos como vasos sanguíneos, fibras nervosas e células musculares, mas fazendo parte unicamente da derme encontram-se as raízes dos pelos, as glândulas sebáceas e as glândulas do suor.

A derme regula o calor através de uma rede de finos vasos sanguíneos, que se adaptam as condições climáticas externas. Os vasos sanguíneos também são responsáveis pelos estados emocionais de stress, e que provocam igualmente uma mudança da tonalidade da pele. As extremidades dos nervos na derme são a base da sensibilidade ao toque. Através desses nervos é que se pode sentir, calor, frio e pressão.

A derme tem variações nos valores de sua espessura de acordo com o local em que se encontra a pele. Na pálpebra tem valor de 0,3 mm e nas costas de 3 mm.

O **tecido subcutâneo** é uma outra camada ou nível do tecido conectivo abaixo da derme, especializado e responsável pela formação de gordura. Ele está espalhado de forma não regular por todo o corpo, existindo muitas diferenças em

sua distribuição. O tecido subcutâneo serve como repositório de armazenamento de energia para ser distribuída, isto acontece quando a percentagem de calorias distribuídas é inferior à percentagem de calorias queimadas pela atividade física.

A espessura do tecido subcutâneo varia de paciente para paciente, sendo que determinadas partes do corpo têm valores bem maiores do que outros. Por exemplo, no couro cabeludo a espessura é muito inferior à da coxa.

2.3.2.

Propriedades físicas da pele

A pele tem três propriedades físicas importantes para sua expansão: tensão, extensibilidade e viscoelasticidade.

A tensão na pele é equivalente às tensões que ocorrem em todos os tecidos. Isto se deve a rede de fibras elásticas que variam com a localização no corpo e a idade da pessoa. A tensão na pele é visualizada pela contração das margens da lesão, quando são feitas as incisões. Esta propriedade causa alguma retração no tamanho da área expandida quando a pele é cortada e retirada.

A extensibilidade é a resposta da pele às forças mecânicas. Ela permite o alongamento da pele e sua retração através de um total estado de relaxação. Esta propriedade também causa alguma diminuição da área da pele expandida, após sua retirada.

A viscoelasticidade da pele define o “*creep*” e a relaxação da mesma. O “*creep*” é caracterizado pela tensão constante quando a deformação é variável ao longo do tempo. Já a relaxação do material, fica aparente com a variação das tensões enquanto as deformações são mantidas constantes ao longo do tempo. O fenômeno da relaxação é verificado quando a pele sofre a cirurgia para sua expansão.

2.4.

Indicação da expansão de pele

A expansão tecidual tem inúmeras indicações, como na correção das seqüelas de trauma e queimaduras, nas reconstruções de mama pós-mastectomia e nas deformidades adquiridas ou congênitas.

2.5.

O processo de expansão de pele

Após a implantação do expansor sob a pele do paciente, os médicos esperam de 7 a 15 dias e iniciam seu enchimento com uma solução salina. Este procedimento faz com que a pele esteja submetida a uma pressão, pelo aumento de volume do expansor. O aumento do volume do expansor proporciona uma deformação da pele, aumentando sua área superficial. Esta deformação é mantida constante por um período de tempo (normalmente uma semana), ou seja, é inserida uma quantidade de líquido no interior do expansor e somente após um período de tempo, definido pelos médicos, será feita a colocação de uma nova quantidade de líquido, dando prosseguimento a expansão.

A expansão em locais próximos permite recobrir a parte defeituosa da pele com um material da mesma vizinhança, obtendo cores, texturas, sensações e estruturas similares. A pele expandida pode simplesmente ser avançada ou esticada sobre o defeito por cobertura. Pode ainda ser cortada, retirada e implantada. O mesmo local da pele pode ser expandido duas ou três vezes se necessário.

A derme sofre um afinamento com a expansão da pele. A pele mais fina persiste durante aproximadamente 36 semanas depois da expansão.

A fisiologia da expansão de pele não é somente uma maneira de esticar a pele, mas a formação de uma quantidade adicional que possua todos os atributos da pele original.

A maior desvantagem do processo de expansão de pele é requerer dois procedimentos cirúrgicos: colocar e remover o expansor, sendo então realizada a reconstrução ou reparação do local.

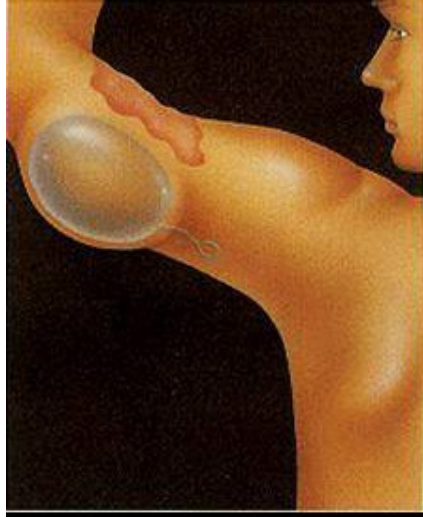


Figura 2.4 – Expansão de pele

2.5.1. Técnicas de expansão da pele

Atualmente temos dois tipos de expansão reconhecidos: a expansão da pele realizada durante aproximadamente oito semanas, com preenchimento semanal do expansor e a expansão contínua, ainda experimental, que utiliza o expansor auto-inflável.

O processo de expansão semanal requer visitas frequentes ao consultório médico, para que seja inflado o expansor implantado. Este processo se repete semanalmente, até alcançar a quantidade de pele necessária. O fator limitante é a tensão a que a pele fica submetida, em cada etapa da expansão. Este limite de expansão está vinculado à dor suportada pelo paciente, sendo assim, variável de paciente para paciente.

Outra desvantagem ocorre quando se realiza uma expansão nas áreas da cabeça ou no pescoço, tornando visível a deformidade causada pelo processo de expansão. Existem ainda alguns riscos de infecção e exposição do expansor.

2.6. Experiência com porcos

2.6.1. Diferentes tipos de expansores

Estudos foram realizados em porcos domésticos (Eric 82), visando verificar a influência da forma e tamanho dos expansores de pele na área superficial da pele expandida.

Três diferentes formas de expansores de pele foram utilizadas para a comparação. Um redondo (6x6x5cm), com o volume de 160 cm³, um oval (6x12x5cm), com um volume de 320 cm³ e um expansor longitudinalmente curvo (6x18x5cm), com volume de 480 cm³.

Um primeiro experimento comparou dois expansores redondos, com a utilização de um único expansor oval. Um segundo, comparou três expansores redondos, com um expansor longitudinalmente curvo.

Todos os expansores utilizados foram fabricados pela mesma indústria. O diâmetro da base de cada expansor foi mantido o mesmo e o volume final dos três implantes, mostraram uma proporção de 1:2:3 (longitudinalmente curvo, oval e redondo respectivamente). Neste caso, somente a pressão foi utilizada como variável.

Seis porcos domésticos de ambos os sexos, com pesos entre 20 e 25 kg no início do experimento, foram utilizados.

No caso do implante longitudinalmente curvo, foi verificado um acréscimo na área superficial da pele, em relação a original de 14,2%, comparado com 12% na utilização dos implantes redondos.

Esta percentagem de 12% conseguida pelos implantes redondos, foi alcançada pelo implante longitudinalmente curvo em menos 4 dias e com um volume menor em 33 cm³.

A figura 2.5 mostra três expansores redondos e as posições onde eram implantados nos animais.

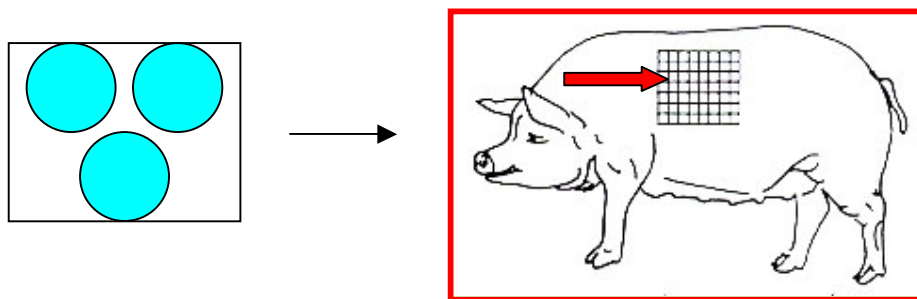


Figura 2.5 – Expansores redondos implantados no tórax do porco

Após a primeira etapa de enchimento, a pressão exercida na pele pelo implante oval, antes de cada nova injeção de líquido no expansor, era entre 6 e 15 mmHg. Após a injeção, aumentou para o intervalo entre 19 e 28,5 mmHg. Na utilização dos implantes redondos, a pressão verificada antes de cada nova injeção de líquido era entre 9,5 e 16,5 mmHg e aumentou para o intervalo entre 22 e 34,5 mmHg após o enchimento.

Os valores encontrados acima, mostraram que as pressões exercidas antes do enchimento, não possuíam diferenças significativas, de 6 a 15 mmHg para o oval comparado com 9,5 a 16,5 mmHg nos redondos, porém, após a injeção do líquido foi verificada uma alta considerável da pressão utilizando os implantes redondos (19 a 28,5 mmHg para o oval comparada com 22 a 34,5 mmHg nos redondos).

Resultados equivalentes foram encontrados na comparação do expansor longitudinalmente curvo com os três expansores redondos.

Outra observação muito interessante foi a mudança de espessura da pele após a expansão, comparada com regiões adjacentes não expandidas.

Os experimentos mostraram que a utilização de grandes expansores, em comparação com a utilização de vários pequenos expansores cobrindo a mesma superfície de pele, causa menos traumas e riscos de infecção. Este procedimento necessita de menos tempo, pressão e volume para conseguir a mesma quantidade de pele.

2.6.2. Modificações na espessura da pele

Estudos foram realizados (Eric 82) visando verificar as modificações na espessura da pele (epiderme e derme) de porcos, quando submetida à ação de

expansores. Foram utilizadas medidas feitas através de microscópio, em vários períodos de tempo durante a expansão. Para este experimento, foi utilizado um expansor auto-inflável.

Uma série de 27 porcos foi utilizada. Foram implantados expansores ovais de silicone com espessura da parede do expansor de 0,25mm, contendo uma quantidade de 4,23 mg de cloreto de sódio, considerada adequada para criar um ótimo gradiente osmótico para o implante.

As mudanças na espessura da pele foram medidas em um período de 1 a 18 semanas após o implante. Foi observada a diminuição da espessura da derme, assim como diferenças não significativas na epiderme dos animais implantados, comparada com a espessura em outros animais não implantados. Não foi encontrado nenhum registro de necroses e inflamações durante este período.

Foi observado que a diminuição da espessura da camada da derme foi maior nas primeiras semanas após o implante dos expansores. A diminuição da espessura continuou existindo durante as 18 semanas após o implante. Com o aumento da pressão, ocorre um afinamento na derme. Os resultados desta investigação revelaram uma significativa modificação na espessura da derme, por isso estes resultados são de grande importância para o planejamento clínico no uso de expansores de pele.