

Análise bioquímica dos expansores teciduais: estudo “in vitro”

Biochemical analysis of the tissues expanders: study “in vitro”

HÉLIO LEÃO JÚNIOR¹,
 MARCOS CARNEIRO DE LYRA¹,
 SILVIO PREVIDE NETO¹,
 FLÁVIO AUGUSTO FLÓRIO
 STILLITANO DE ORGAES²,
 HAMILTON ALEARDO
 GONELLA³

RESUMO

Introdução: Os expansores teciduais representam instrumentos úteis para correção de seqüelas cicatriciais. Neumann (1957) foi o primeiro a publicar relato sobre expansão de pele. Desde então, os expansores vêm sendo utilizados para reparações. **Objetivos:** Os objetivos do trabalho são apresentar e avaliar a permeabilidade dos expansores teciduais em estudo “in vitro”. **Método:** Método 1 - Foram analisados 7 expansores aleatórios em 7 soluções distintas, onde foram mergulhados nas respectivas soluções, preenchidos com ar em seus volumes totais, encontrados seus períodos de saturação após pesagens, realizado lavado de seu interior com água bidestilada (controle) e enviados para análise. Método 2: Foram unidas tais soluções em único frasco, mergulhados 2 expansores aleatórios preenchidos com água bidestilada, aguardados 48 horas e analisadas amostras. Outro frasco foi feito com solução de albumina e repetida a mesma metodologia anterior. **Resultados:** Método 1 - Na análise dos expansores vazios, a albumina, cloreto, cálcio, fósforo, magnésio e glicose apresentaram-se abaixo do limite de quantificação dos métodos utilizados. O sódio e potássio apresentaram valores próximos ao limite inferior. Método 2 - Na análise após 48 horas, todos os íons apresentaram-se abaixo do limite de quantificação, exceto a glicose e o sódio no expansor texturizado em baixíssimo valor pelo método utilizado. **Conclusões:** O presente estudo sugere permeabilidade débil ou irrelevante nas análises referidas.

Descritores: Expansão de tecido. Bioquímica. In vitro.

SUMMARY

Introduction: The tissues expanders represent useful tools to correct scar's sequels. Neumann (1957) was the first to publish a report on expansion of skin. Since then the expanders have been used for repairs. **Objectives:** The goals of the work are to report and evaluate the permeability of tissues expanders under study “in vitro”. **Methods:** Method 1 - It was analyzed seven different expanders in seven different solutions, where it's been immersed in their respective solutions, filled with air in their totals, found their periods of saturations after weighing, when it was done washed of its inside with bidestilated water (control) and sent to analysis. Method 2 - It was put all the solutions together in a single bottle, immersed two aleatory expanders filled with bidestilated water, and after 48 hours, sent samples to analysis. Another bottle was done with albumin and repeated the same previous methodology. **Results:** Method 1 - In the analysis of empty expanders, the albumin, chlorine, calcium, phosphorus, magnesium and glucose performed under to quantification limits of the used methods. The sodium and potassium performed near to lower limit. Method 2 - In the analysis after 48 hours, all of ions performed under to quantification limit, except the glucose and sodium in expander texturized were in very low value to used methods. **Conclusion:** The present work suggests a weak or irrelevant permeability relating to this analysis.

Descriptors: Tissue expansion. Biochemistry. In vitro.

Trabalho realizado na
 Pontifícia Universidade
 Católica de São Paulo,
 Serviço de Cirurgia Plástica
 “Linneu Mattos Silveira”,
 Sorocaba, SP.
 Trabalho recebeu Menção
 Honrosa do Prêmio Victor
 Spina / Richter - 2008.
 Artigo recebido: 09/05/2008
 Artigo aceito: 10/11/2008

1. Médico Residente do Serviço “Linneu Mattos Silveira” – PUC/Sorocaba.
2. Especialista pela SBCP.
3. Regente do Serviço de Cirurgia “Linneu Mattos Silveira” – PUC/Sorocaba.

INTRODUÇÃO

As bases fisiológicas da expansão tecidual provêm da compreensão de eventos naturais como a gestação. Neumann¹, em 1957, foi o primeiro autor a publicar relato sobre expansão de pele. Austad e Rose² desenvolveram implante auto-inflável que se expandia pela entrada de líquidos do organismo por meio de mecanismo osmótico, porém sem mensuração precisa de seu volume e capacidade. Desde então, os expansores vêm sendo aperfeiçoados e aplicados em diferentes tipos de reconstruções³⁻⁷.

MÉTODO

Realizou-se um estudo analítico e descritivo “in vitro” da permeabilidade dos expansores teciduais aos seguintes íons e substâncias: sódio, cloreto, potássio, glicose, cálcio, fósforo, magnésio e albumina. No presente trabalho, utilizaram-se 7 expansores teciduais Silimed® (Silimed, Rio de Janeiro, Brasil) constituídos de elastômero de silicone (polidimetilsiloxano), com espessura variando de 0,25 mm a 0,80 mm (superfície lisa) e 0,40 mm a 1,35 mm (superfície texturizada) por método de dispersão. Foram utilizados 4 expansores lisos (1 retangular, 1 Croissant e 2 redondos) e 3 expansores texturizados (2 redondos, 1 retangular), nos volumes únicos de 200 ml.

Adotamos 2 métodos para análise:

- **Método 1:** Foram preparados 6 diferentes tipos de soluções nos volumes de 1500 ml cada: NaCl 0,9%, KCl 15%, glicose 5%, MgSO₄ 50%, CaPO₄ 10% e plasma sanguíneo. As temperaturas das soluções foram verificadas previamente ao experimento (média=25°C). Os expansores foram preenchidos com ar em seus volumes totais e mergulhados nas soluções separadas a serem estudadas, em frascos tipo Becker, com capacidade máxima de 2000 ml (Figura 1). Foram realizadas pesagens com balança analítica Gehaka® AG200 (Gehaka, São Paulo, Brasil), secagens em suas faces com papel hidrófilo e pesadas, até serem atingidos seus pontos de saturação (sem alteração significativa de seus pesos após três pesagens consecutivas). Após, foram realizados lavados de seus interiores com água bidestilada, mediante desconexão da válvula externa e esvaziamento em frasco estéril e enviadas para análise laboratorial.
- **Método 2:** As soluções citadas foram agrupadas em um volume total de 1000 ml em frasco tipo cálice (Figura 2), nas seguintes molaridades: NaCl 0,9% 0,026 M, KCl 15% 0,34 M, glicose 5% 0,046 M, MgSO₄ 50% 0,7 M, CaPO₄ 10% 2,47 M, nas proporções iguais de 167 ml por soluto, exceto o CaPO₄, que foi de 334 ml (formulado com o dobro do volume para pesquisas do cálcio e do fósforo isoladamente) à temperatura de 19°C. Mergulhou-se 2 expansores aleatórios, sendo 1 liso e 1 texturizado, preenchidos com



Figura 1 - Método 1: Expansor mergulhado em NaCl 0,9%.



Figura 2 - Método 1: Expansor mergulhado em plasma.

volume total de água bidestilada (200 ml cada expansor) com contrapeso de funil de vidro, deixando-os totalmente submerso, sendo aguardadas 48 horas para atingir equilíbrio osmótico. Em outro frasco foi preparada solução de albumina natural no volume de 1000 ml com concentração de 100 g/L de albumina NeoNutri® (Neonutri, Poços de Caldas, Brasil), à temperatura de 20°C. Foram mergulhados 2 expansores aleatórios, sendo 1 liso e 1 texturizado, e repetida a metodologia anterior. Os expansores utilizados foram deixados com válvulas externas fora do frasco, visando à documentação da imersão dos expansores e à prevenção de contaminações de seus interiores com as soluções estudadas, evitando-se falso-positivo (Figura 3). Após 48 horas, retiraram-se 40 ml de amostra líquida de cada expansor mediante punção estéril de válvulas externas e enviadas para análise laboratorial. Para análise de albumina foi usado o método colorimétrico com o reagente verde de bromocresol em aparelho de espectrofotômetro para leitura a 630 nm para leitura da cor. Para análise da glicose utilizou-se o método colorimétrico-enzimático



Figura 3 - Método 2: Frasco esquerdo com miscelânea de soluções e frasco direito com solução de albumina.

com o reagente quinoneimina através da enzima peroxidase para leitura de cor em aparelho de espectrofotômetro. Para leitura dos íons magnésio, cálcio, fósforo e potássio foi utilizado o método de ICP (*Inductively Coupled Plasma*), com soluções de íons aquecidos sob a forma de plasma (9000°C), onde a luz de cada íon a ser estudada é captada por células especiais. Para leitura do íon cloreto utilizou-se o método de cromatografia iônica para leitura em células especiais mediante migração do íon por meio de barra especial e leitura eletrônica. O sódio foi analisado por meio de absorção atômica com ar acetileno em altas temperaturas (4000°C), cuja luz é captada por células especiais.

RESULTADOS

Método 1

Na análise dos lavados dos expansores preenchidos com ar, albumina, cloreto, magnésio, cálcio e fósforo apresentaram-se abaixo do limite inferior de quantificação dos métodos utilizados e a glicose não foi detectada (zero). O sódio e potássio apresentaram valores próximos ao limite inferior de detecção (Tabela 1).

Método 2

Na análise em 48 horas do estudo, com expansor preenchido por líquido, quase todos os íons e substâncias apresentaram-se abaixo do limite de quantificação, exceto a glicose com 2 mg/dl do expansor texturizado e 5 mg/dl do expansor liso e o sódio com 0,1 (limite inferior de quantificação) para expansor texturizado (Tabela 2).

DISCUSSÃO

Embora existam estudos na literatura quanto à osmose e à permeabilidade a drogas com liberação no organismo^{8,9}, estudos bioquímicos da permeabilidade dos expansores teciduais são escassos¹⁰. Então houve a necessidade da

Tabela 1 - Resultados obtidos com o Método 1.

Solução	Íon/substância pesquisada	Método	Limite de quantificação (L.Q)	Resultado
NaCl 0,9%	Sódio	Absorção atômica	0,05	0,2
NaCl 0,9%	Cloreto	Cromatografia iônica	0,1	< L.Q
SG 5%	Glicose	Colorimetria enzimática	0	0
Plasma	Albumina	Colorimetria	0	0
CaPO ₄ 10%	Cálcio	<i>Inductively Couple Plasma</i> (ICP)	0,01	< L.Q
CaPO ₄ 10%	Fósforo	<i>Inductively Couple Plasma</i> (ICP)	0,02	< L.Q
KCl 15%	Potássio	<i>Inductively Couple Plasma</i> (ICP)	0,05	0,066
MgSO ₄ 50%	Magnésio	<i>Inductively Couple Plasma</i> (ICP)	0,01	<L.Q

Tabela 2 - Resultados obtidos com o Método 2.

Solução	Íon/substância pesquisada	Método	Limite de quantificação (L.Q)	Resultado Liso/text
NaCl 0,9%	Sódio	<i>Inductively Coupled Plasma (ICP)</i>	0,1	< L.Q/0,1
NaCl 0,9%	Cloreto	Cromatografia iônica	0,1	< L.Q/< L.Q
SG 5%	Glicose	Colorimetria enzimática	0	5mg/dl/2mg/dl
Albumina	Albumina	Colorimetria	0	0/0
CaPO ₄ 10%	Cálcio	<i>Inductively Couple Plasma (ICP)</i>	0,01	< L.Q/ < L.Q
CaPO ₄ 10%	Fósforo	<i>Inductively Couple Plasma (ICP)</i>	0,02	< L.Q/<L.Q
KCl 15%	Potássio	<i>Inductively Couple Plasma (ICP)</i>	0,05	< L.Q/< L.Q
MgSO ₄ 50%	Magnésio	<i>Inductively Couple Plasma (ICP)</i>	0,01	< L.Q/< L.Q

realização de estudo livre da interferência orgânica, seja por meio da influência de fluidos orgânicos após a retirada do expansor, seja pela punção da válvula, onde a agulha atravessaria as camadas da pele até atingir o seu interior e ser injetado líquido da expansão, levando consigo substâncias e íons que se apresentariam junto ao fluído de injeção.

O presente estudo sugere a ausência de permeabilidade com os expansores preenchidos com ar pelos métodos laboratoriais realizados, exceto ao sódio e ao potássio que se encontravam próximos ao limite inferior de quantificação, mensurado de acordo com os métodos. Nas 48 horas houve ausência de permeabilidade a quase todos os íons e substâncias, exceto a glicose e sódio em texturizado, encontrados em quantidades baixíssimas, talvez na dependência da espessura da membrana de acordo com a dispersão (mencionado pelo fabricante).

CONCLUSÃO

O presente estudo sugere uma permeabilidade débil ou irrelevante na análise mostrada, porém há necessidade de estudos avaliando outras substâncias ou íons visando à melhoria da qualidade dos expansores utilizados pelos pacientes.

REFERÊNCIAS

1. Neumann CG. The expansion of an area of skin by progressive distention of a subcutaneous balloon: use of the method for securing skin for subtotal reconstruction of the ear. *Plast Reconstr Surg.* 1957;19(2):124-30.
2. Austad ED, Rose GL. A self-inflating tissue expander. *Plast Reconstr Surg.* 1982;70(5):588-94.
3. Radovan C. Breast reconstruction after mastectomy using the temporary expander. *Plast Reconstr Surg.* 1982;69(2):195-208.
4. Borges Filho PT, Neves RI, Gemperli R, Kaweski S, Kahler SH, Banducci DR, et al. Soft-tissue expansion in lower extremity reconstruction. *Clin Plast Surg.* 1991;18(3):593-9.
5. Gemperli R, Ferreira MC, Tuma Jr. P, Bonamichi GT. The use of tissue expanders in the upper limbs. *Rev Soc Bras Cir Plast.* 1991;5(1):75-80.
6. Pitanguy I, Gontijo de Amorim NF, Radwanski HN, Lintz JE. Repeated expansion in burn sequela. *Burns.* 2002;28(5):494-9.
7. Nemetz AP, Dalla Costa TC, Nemetz MA, Souza Aguiar LF, Trauczinsky PA, Nery RA. Utilização de expansores teciduais na cirurgia reconstrutora de cabeça e pescoço. *Rev Soc Bras Cir Plast.* 2007;22(4):219-27.
8. Nokhodchi A, Momin MN, Shokri J, Shahsavari M, Rashidi PA. Factors affecting the release of nifedipine from a swellable elementary osmotic pump. *Drug Deliv.* 2008;15(1):43-8.
9. Liu L, Xu X. Preparation of bilayer-core osmotic pump tablet by coating the indented core tablet. *Int J Pharm.* 2008;352(1-2):225-30.
10. Gonella, HA. Estudo do líquido intraluminal. *J Cir Plást.* 1998;2(2):9-10.

Correspondência para:

Hélio Leão Junior
Avenida Londres, 60, Apto 32, Bl 01 - Jardim Europa - Sorocaba, SP - CEP: 18045-330
E-mail: helioleaojr@yahoo.com.br