

Fundamentos e aplicabilidade das diversas técnicas de preparo e conservação de peças anatômicas naturais

Barbosa, Bianca Cruz

Resumo

Este artigo tem como objetivo apresentar e discutir os princípios das principais técnicas de conservação de peças anatômicas naturais desenvolvidas e fazer um estudo comparativo dos benefícios e limitações entre elas, visto que o estudo estrutural e morfológico da anatomia humana em cadáveres auxilia na capacitação dos profissionais da saúde durante inúmeros procedimentos, evitando intercorrências durante o atendimento de pacientes ou durante a realização de cirurgias. Para que tal conhecimento seja obtido de maneira segura, foi levantado artigos de técnicas de conservação para análises comparativas de eficácia, custo benefício e preservação de estruturas de peças passíveis de rápida decomposição e putrefação.

Palavra-chave

Técnicas de conservação de cadáveres. Neurotécnicas. Angiotécnicas. Osteotécnicas. Plastinação

Abstract

This article aims to present and discuss the principles of the main conservation techniques of natural anatomical pieces developed and to make a comparative study of the benefits and limitations between them, since the structural and morphological study of human anatomy in corpses helps in the training of professionals in the health during numerous procedures, avoiding intercurrents during patient care or during surgeries. In order for such knowledge to be obtained safely, articles on conservation techniques were raised for comparative analyzes of

effectiveness, cost-effectiveness and preservation of structures of parts subject to rapid decomposition and putrefaction.

1.INTRODUÇÃO

A preservação de peças anatômicas surgiu inicialmente para fins religiosos há mais de 5000 anos, com os egípcios.¹ A religião funerária egípcia concebia a inviolabilidade do corpo como elemento primordial no acesso à eternidade, para tanto foi necessário desenvolver um método que permitisse a sua preservação para Além da morte. Igualmente à preservação do corpo, era necessário restaurar o uso dos sentidos, tornando-os úteis na eternidade. A cerimônia de abertura da boca, realizada pelos sacerdotes sobre o corpo mumificado permitia que o morto pudesse realizar funções vitais como respirar e comer na vida após a morte.²

O clima quente do território egípcio, possibilitou a preservação dos corpos das primeiras sepulturas realizadas nas areias do deserto muito acima do nível da água. A areia em contato direto com o corpo o tornava muito quente possibilitando assim, que a umidade e todos os fluídos corporais evaporassem, dificultando o processo natural de decomposição e foi percebido ainda que a difusão da utilização de caixões de madeira neste período agravou a decomposição do corpo. Conscientes deste problema os egípcios antigos adotaram uma nova técnica a qual envolvia o uso de faixas de linho embebidas em resina e moldadas ao corpo, que desta forma mantinha uma aparência semelhante à que possuía em vida.²

O primeiro registro do estudo da anatomia humana chamado de papiro Ebers, é datado de 1552 a.C.; Ele consiste num documento médico com 110 páginas escrito na época do antigo Egito,¹³ e nele fica evidente o conhecimento egípcio sobre o sistema circulatório e sobre o coração ser o centro impulsionador do corpo. Posteriormente foi percebido que as técnicas de conservações empregadas na antiguidade, poderiam ser usadas para fins científico-acadêmica¹ que visam reproduzir técnicas cirúrgicas.⁷ Logo, questões éticas e alto custo, fazem os modelos animais continuarem a fornecer um modelo de treinamento de alta fidelidade³, pois nem todos os corpos são idênticos, podendo ter variação de potencial no curso, rota e número de vasos ou mesmo no tamanho, forma e posição dos órgãos⁴.

Sendo a Anatomia o termo empregado para designar o ramo da ciência que estuda a morfologia, estrutura corporal e sua relação no ser humano,¹⁷ é notório a necessidade da conservação dos corpos para o estudo científico acadêmico a fim de impedir a proliferação de micro-organismos e putrefação. Com o intuito de manter a tonalidade, estrutura e cor, Laskowski (1886), desenvolveu uma preservação sem a formolização, já que o formal expõe seus manipuladores a um elemento cancerígeno⁵. Por volta de 1977, foi desenvolvida a técnica de Plastinação pelo cientista alemão Dr. Gunther Von Hagens a qual requeria um alto grau de especialização e infraestrutura e permitia que as peças fossem manuseadas sem nenhum tipo de toxicidade⁶. Sendo essa técnica ainda empregada atualmente na conservação de peças anatômicas para uma melhor visualização das estruturas. Já a técnica de embalsamento apresentada por Walter Thiel em 1992, fornece uma boa fixação com alta desinfecção, mantendo coloração natural, flexibilidade e plasticidade tecidual nas peças.⁷

O método apresentado por Logan descreve um procedimento de preservação de cadáveres diferente dos comuns, o qual foi utilizado como base para que Coleman e Kogan fizessem uma simples modificação nessa mistura de embalsamento e apresentasse novo método de conservação⁸. O método a fresco visa facilitar o aprendizado e torná-lo mais próximo do real, sendo a preferência de manipulação por peças anatômicas frescas porém, peças recém-congeladas tendem a ser mais realistas e flexíveis⁴ tendo esse método, suas desvantagens.

Com o objetivo de apresentar e discutir os princípios das principais técnicas de conservação de peças anatômicas naturais desenvolvidas e fazer um estudo comparativo dos benefícios e limitações destas técnicas pelo fato de ser antiético fazer estudos anatômicos em seres vivos, é usado corpos humanos com finalidades educativas e para uma maior durabilidade é feito o uso de alguns elementos químicos, entre eles o formaldeído. Porém, por ser um produto químico cancerígeno que aumenta a rigidez dos tecidos é necessário estudo de novos métodos de conservação sem o uso de produtos que não sejam nocivos à saúde. Para esse estudo foi utilizado revisão sistêmica, palavra chave de livros, artigos e periódicos.

2.REFERENCIAL TEÓRICO

A preservação de peças anatômicas surgiu inicialmente para fins religiosos há mais de 5000 anos, com os egípcios, que utilizavam além do sal, ervas naturais, óleo de Cedro, resinas derivadas de árvores e gomas¹, os quais serviam de proteção antibiótica suficiente para preservação do corpo, mantendo suas articulações e tecidos moles flexíveis⁸. Havia ainda o clima quente do território egípcio que possibilitou a preservação dos corpos das primeiras sepulturas realizadas nas areias do deserto muito acima do nível da água. A areia em contato direto com o corpo o tornava muito quente possibilitando assim, que a umidade do morto e todos seus fluídos corporais evaporassem, dificultando o processo natural de decomposição², Posteriormente foi percebido que as técnicas de conservações empregadas poderiam ser usadas para fins científico-acadêmica¹ que visam reproduzir técnicas cirúrgicas.⁷

A anatomia humana é ensinada, em muitas partes do mundo, por meio da dissecação do corpo inteiro, na qual os alunos têm a oportunidade de dissecar órgãos e músculos, traçando seu suprimento sanguíneo e inervação em todas as regiões do corpo. Os corpos usados para esse fim, generosamente doados para o avanço da ciência e da educação médica, são frequentemente chamados de “professores silenciosos”. Eles ensinam aos alunos o que eles não podem aprender com modelos, livros didáticos ou programas 3-D: variação entre indivíduos, o efeito da doença ou estilo de vida no corpo e a forma como os diferentes tecidos se sentem e se comportam.³ Assim, os animais continuam a fornecer um modelo de treinamento de alta fidelidade², pois nem todos os corpos são idênticos, podendo ter variação potencial no curso, rota e número de vasos ou mesmo no tamanho, forma e posição dos órgãos⁴

A capacidade de usar um único cadáver para vários procedimentos consecutivos significa que seu uso pode ser mais eficiente, com um número maior de procedimentos sendo realizados em cada cadáver individual, às vezes abrangendo um período de vários anos, no caso da pele, por exemplo, isso pode se aplicar à sua cor, à sua resistência, à punção durante a sutura, ou à resistência do tecido ao ser manipulado por instrumentos cirúrgicos.⁴ E por essa questão éticas e de alto custo, foram realizados estudos em relação aos produtos, valor e durabilidade das peças anatômicas, além do que para manter o mais próximo do

real, a preferência de manipulação é por peças anatômicas a fresco que apresentam uma excelente preservação dos tecidos⁸, entretanto, peças dessa natureza são passíveis de decomposição rápida e a reposição de peças a fresco é inviável¹ pois requer instalações especiais de congelamento para prevenir a infecção e decomposição bacteriana.⁷

No intuito de impedir a proliferação de micro-organismos e putrefação, substâncias estabilizadoras como formaldeído, glicerina, álcool etílico e o fenol são muito utilizadas para a conservação de peças anatômicas⁵

3.DISSCUSSÃO

Inicialmente via-se a necessidade de impedir a proliferação de micro-organismos e putrefação⁵. Logo, no ano de 1762 a glicerina foi descoberta por Karl Wilhelm Sheele, sendo utilizada primeiramente para a conservação de corpos pelo anatomista Carlos Giacomini. A principal característica da glicerina é a capacidade de desidratação celular a qual se atribui a sua ação antisséptica, atuando contra fungos e bactérias Gram-negativas e Gram-positiva.⁹

Com o mesmo intuito e também de manter a tonalidade, estrutura e cor, Laskowski em 1886, fez uma preservação com perfusão do álcool etílico 96° GL, ácido fênico e bórico nas cavidades e vasos dos cadáveres, que pôde ser armazenado em uma urna de metal e se manter hidratado. Apesar de ser mais complicada, se comparada com a formolização¹, não apresentava risco de dano ao DNA ou incidências de câncer nasofaringe em trabalhadores industriais expostos ao formaldeído com exposição e concentração elevada.⁵

O primeiro uso de formol, como agente fixador em cadáveres ocorreu em 1899.⁸ O formaldeído consiste num líquido incolor, de odor cáustico, miscível em água, etanol e acetona,¹⁶ por isso possui excelentes propriedades bactericidas, antissépticas, fungicidas e inseticidas, portanto é uma substância capaz de impedir a entrada de organismos de decomposição, além disso, ele bronzeia os tecidos sem destruir sua estrutura.⁸

Entre 1977 e 1980, a Plastinação desenvolvida por Von Hagens e introduzido no Brasil em meados da década de 90 pelo professor Dr Aldo Junqueira Rodrigues Júnior, da faculdade de medicina da universidade de São Paulo, pode ser comparada ao trabalho de um artista que esculpe uma figura¹¹ e sua aplicação destina-se ao ensino e exposições.¹² Ela consiste na extração de líquidos corporais através de métodos químicos usando acetona para substituí-los por resina elástica de silicone¹. Nesse método de conservação, o corpo é fixado com formaldeído para evitar uma autólise das células, ocorrendo a desidratação do cadáver ao ser mergulhado em acetona para evitar o ataque de bactérias. A acetona substitui a água dos corpos por difusão, indo do meio menos concentrado para o mais concentrado. Para evaporar a acetona, o cadáver é colocado em uma câmara de vácuo e após isso, o espaço vazio deixado nas células, é preenchido por algum material plástico. Posteriormente o corpo é moldado em uma posição. Por último, ele é seco com gás, luz ou calor, dependendo do material plástico utilizado. Assim o cadáver fica enrijecido e seco, ganhando olhos de vidro. E por isso essa técnica requer um alto grau de especialização e infraestrutura.⁶

Ao contrário de outros métodos de preservação de cadáveres, os embalsamados de Walter Thiel mantêm flexibilidade, cor, durabilidade e risco de infecção insignificante.³ Nesse método, são usados diferentes fluídos misturados em água com monopropilenoglicol, amônio nitrato, nitrato de potássio, sulfito de sódio, ácido bórico, clorocresol, formalina e, no caso dos fluidos de perfusão, também álcool e morfina. A primeira etapa do processo é a perfusão, dois fluídos são infundidos simultaneamente: um arterial e um venoso. Depois disso, os corpos são submersos em um tanque com fluído de embalsamamento por período de 4 a 6 meses.⁴

A técnica do sal saturado consistia na mistura de cloreto de sódio, formaldeído 20%, fenol, glicerina, álcool isopropílico e água. Coleman e Kogan fizeram uma modificação simples nessa mistura de embalsamamento com alto teor de sal e relativamente baixo teor de malin. Substituíram o álcool por álcool isopropílico, mas adicionaram uma grande quantidade de cloreto de sódio. Eles relataram que o alto teor de sal retido nos tecidos, impedia qualquer dessecação significativa e os cadáveres eram assim excelentemente preservados, tinham

distorção estrutural mínima, seus tecidos eram flexíveis e as cores permaneciam naturais.⁸

O álcool também é utilizado no método de glicerinação, com a finalidade de substituir o formol, auxiliando a retirada de água dos tecidos e das peças, permitindo a entrada de glicerina. Também se faz o uso do etanol na técnica de Laskowski permitindo uma melhor conservação dos tecidos animais, porém, é tão volátil quanto o formol, sendo que a maior contaminação se dá pela inalação. Mas o álcool ainda é amplamente utilizado na cosmetologia pelos benefícios que traz ao epitélio humano e também pela hidratação celular.⁵ É importante ressaltar que para a realização da técnica da glicerina, não se abandona totalmente o uso do formaldeído, pois uma das etapas da glicerinação é o uso do formol para a prefixação do material a ser utilizado.¹⁰

Quanto aos cadáveres mais realistas, Thiel apresentou um método delicado para preservação do cadáver inteiro, com flexibilidade das articulações e coloração dos tecidos bem conservados.⁴ Os cirurgiões avaliaram os cadáveres embalsamados nesse método, como sendo altamente iguais aos embalsamados por solução sal saturado.⁸

O método de Logan descreve um procedimento de preservação de cadáveres que é diferente em várias características importantes dos métodos de uso comum. Sua solução continha álcool, glicerina, fenol e baixos níveis de formaldeído,⁸ visto que o fenol tanto na forma líquida, quanto na forma de cristais, tornaram o meio estéreo, protegendo assim, o material contra a ação dos fungos e ainda, não endurecendo os tecidos.⁵ Coleman e Kogan fizeram uma modificação simples nessa mistura de embalsamamento⁸. Peças recém-congeladas, tendem a ser realistas e flexíveis³ por exibirem cor, maciez e flexibilidade semelhantes à vida.⁸ Porém para facilitar o aprendizado e torná-lo mais próximo do real, a preferência de manipulação é por peças anatômicas frescas.³

Apesar de ser um método mais barato, o formol apresenta um alto risco de dano ao DNA e incidência de câncer nasofaringe em trabalhadores industriais expostos ao elemento por longo tempo.⁵ Já a glicerina, apesar de não provocar danos à saúde e conferir ótimos resultados morfológicos, possui um custo

consideravelmente elevado em relação ao formol, podendo ser superior em até 10 vezes ao formaldeído.¹ A técnica de conservação de Laskowski usando o álcool etílico 96° GL, é bem aceita por deixar os tecidos bem macios e com coloração de agradável visualização, porém existem evidências de riscos potenciais de genotoxicidade dos fenóis sobre o organismo de quem o manipula⁵ e seu valor também é considerado elevado em relação aos outros elementos utilizados.

As técnicas de glicerinação e plastinação apresentam ótimos resultados na preservação de tecidos, no entanto, o alto custo ainda é fator limitante¹. O embalsamamento de Thiel até alguns anos atrás era relativamente desconhecido e pouco utilizado, contudo nos últimos anos, o interesse pela técnica e a aceitação vem aumentando consideravelmente. A grande vantagem de usar esse método, é o potencial de uso por cirurgiões e estudantes de anatomia.⁴

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As técnicas para conservação de peças anatômicas vem sendo estudadas e desenvolvidas há muitos anos e iniciou-se com os egípcios quando acreditavam que e as pessoas teriam vida após a morte. Com o passar dos anos a comunidade científico-acadêmica viu a necessidade de conhecer, analisar e aprimorar essas técnicas visando aumentar o conhecimento e empregá-lo em prol da saúde humana.

Nos dias atuais, existem inúmeras técnicas para conservação do corpo. O embalsamamento com formol é geralmente necessário para garantir uma fixação segura, confiável e de qualidade tecidual realista para os treinamentos cirúrgicos. Esse método apresenta fatores negativos, pois a coloração escura do corpo embasamado com essa substância difere da cor original e a peça adquire peso superior ao normal após o preparo,¹ além de provocar câncer na nasofaringe em pessoas expostas constantemente a esse elemento. Embora seja um excelente fixador de tecidos e usado na plastinação com concentrações entre 5 a 10%,¹⁴ seu uso geralmente está associado a extrema rigidez das peças e os níveis relativamente altos de formalina endurecem os tecidos e afetam severamente sua qualidade.⁸ Atualmente esse método já ganhou reconhecimento no mundo inteiro, pois seu inventor está sempre procurando aperfeiçoá-la para que fique cada vez mais atrativa ao público.¹⁵ A técnica de glicerinação mostra-se muito vantajosa na

preservação das peças anatômicas, pois nela é usado o álcool e uma menor quantidade de formol, agindo contra bactérias e fungos e promovendo a desidratação das células. Assim como na técnica de Laskowski, ela oferece riscos à saúde já que é tão volátil como formol e tem alta permeabilidade nas membranas citoplasmática. No entanto, peças embalsamadas nas técnicas de álcool 96°GL e de glicerinação ficam esteticamente melhores, mais macias permitindo maior facilidade no seu manuseio e com conservação semelhante a da formalização.⁵

Entre as técnicas que se mostram realistas temos a plastinação e Thiel, que precisa de especialização e infraestrutura para o seu manuseio. Porém apesar de complexas e caras, peças conservadas com essas técnicas preservam as características visuais de forma muito rica e podem ser manuseadas sem nenhum tipo de toxicidade.⁶ Enquanto os recém-congelados tendem a ser mais realistas e flexíveis, suas desvantagens incluem o curto período disponível antes da deterioração e a possibilidade de descongelamento inadequado.⁴ Então a técnica de glicerinação e formol mostra-se muito vantajosas na preservação das peças anatômicas, mas o litro dessa solução custa em média 10 vezes mais do que o litro de formol.⁵ A técnica do Sal saturado solução é simples, apresenta menor risco infeccioso e é relativamente de baixo custo, permitindo um uso mais amplo em cadáveres,⁸ porém não possui grande ação bactericida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arquivos do MUDI, v 21, n 01, p. 19-25, 2017
2. https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=As+t%C3%A9cnicas+de+mumifica%C3%A7%C3%A3o+no+Egipto+antigo+&btnG=
3. Radiol Intervenção Cardiovasc (2017) 40:1454–1460 DOI 10.1007/ s00270-017-1643-z
4. Biologia PLOS|www.plosbiology.org Outubro 2014|Volume12|Edição10|e1001971
5. estudos, Goiânia, v.41, n. 3, p. 649-656, jul./set.2014.
6. <https://publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/salaokonhecimento/article/view/17732/16466>

7. <https://doi.org/10.1007/s12565-020-00545-z>
8. www.md-journal.com | 1 Medicina Volume 93, Número 27, dezembro de 2014
9. <https://www.feis.unesp.br/Home/Eventos/encivi/iiiencivi-2009/estudo-analitico-da-tecnica>
10. Ano X- numero19- Julho de 2012- Periódicos Semestral
11. MANA 18(2): 309-348, 2012
12. https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/564018/2/MPECM_%20Produto%20Educativa_%20Volume%20II_%20E-book_%20%20C3%80gada%20da%20Silva%20G%C3%A9ra_%20Turma%202014_V%20Final%20em%2025.04.2018.pdf
13. Revista UNINGÁISSN 2318-0579
14. REVISTA SAÚDE & CIÊNCIA ONLINEISSN 2317-8469.
15. <http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/resumos/r0679-1.pdf>
16. <https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/22382>
17. Rev Med (São Paulo). 2016 out.-dez.;95(4):156-61.