

Uso da glicerina em substituição ao formaldeído na conservação cadavérica

The use of glycerin as a replacement for formaldehyde in cadaveric conservation

Mariana Araujo Mendes Silva¹, Luna Diniz Pereira², Julia Marília de Souza Lara³, Juliana Fernandes de Almeida⁴, Geovane Caon de Oliveira⁵, Aletéia Massula de Melo Fernandes⁶, Rinaldo Henrique Aguilar da Silva⁷

RESUMO

¹ Graduanda em Medicina na Faculdade de Ciências Médicas de São José dos Campos (FCM/SJC-Humanitas). E-mail: marianaaraudo.ilia@hotmail.com. Brasil.

² Graduanda em Medicina na Faculdade de Ciências Médicas de São José dos Campos (FCM/SJC-Humanitas). Brasil.

³ Graduanda em Medicina na Faculdade de Ciências Médicas de São José dos Campos (FCM/SJC-Humanitas).

⁴ Graduanda em Medicina na (FCMS/SJC - Humanitas). Brasil.

⁵ Técnico do Laboratório de Anatomia da Faculdade de Ciências Médicas de São José dos Campos (FCM/SJC - Humanitas), Brasil.

⁶ Doutorada em Odontologia Restauradora - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, (UNESP), Brasil. Professora do curso de Medicina na Faculdade de Ciências Médicas de São José dos Campos (FCM/SJC - Humanitas). Brasil.

⁷ Doutorado em Genética e Evolução - Universidade Federal de São Carlos, (UFSCAR), Brasil. Diretor de Ensino Pesquisa e Extensão Faculdade de Ciências Médicas de São José dos Campos (FCM/SJC - Humanitas). Brasil.

Introdução: Por muito tempo, o formaldeído foi utilizado como o principal composto para conservação de peças cadavéricas. No entanto, a Agência Internacional de Pesquisa sobre o Câncer (IARC) o classificou como parte do grupo 1 de carcinógenos humanos. Diante disso, diversas pesquisas foram realizadas com o intuito substituir o formaldeído por outros compostos, tais como a glicerina. **Objetivo:** Eliminar o contato e a inalação do formaldeído pelos alunos, técnicos e professores, reduzir gastos e otimizar o tempo de preparo do material. **Métodos:** O desenho do estudo é de tipologia exploratória e experimental. Para isso, foram utilizados dois membros superiores e dois membros inferiores humanos dissecados com musculatura, tendões, vascularização e nervos aparentes. Propôs-se um método de conservação de peças anatômicas frescas com a utilização de glicerina purificada (99 - 99,5%) associada ao corte das etapas de desidratação das peças com álcool 70% e de branqueamento das mesmas com peróxido de hidrogênio, ou seja, as peças não passaram por desidratação e nem por clareamento durante o processo de conservação. **Resultados:** A técnica de glicerinação utilizada na FCM/SJC - Humanitas proporcionou uma conservação adequada das peças, assim como uma otimização do tempo de preparo das mesmas, além de promover uma boa relação de Ensino-aprendizagem, pois os alunos, técnicos e professores puderam usufruir de um ambiente menos insalubre. **Conclusão:** A técnica de glicerinação utilizada na FCM/SJC - Humanitas obteve sucesso.

Palavras-chave: Glicerol; Anatomia; Laboratórios.

ABSTRACT

Introduction: For a long time, formaldehyde was used as the main compound for the conservation of cadaveric parts. However, the International Agency for Research on Cancer (IARC) has classified it as part of group 1 human carcinogens. Therefore, several studies were carried out with the aim of replacing formaldehyde with other compounds, such as glycerin. **Objective:** Eliminate contact and inhalation of formaldehyde by students, technicians and teachers, reduce expenses and optimize material preparation time. **Methods:** The study design is exploratory and experimental. For this, two dissected human upper limbs and two lower limbs with musculature, tendons, vascularization and apparent nerves were used. A method of preserving fresh anatomical pieces was proposed using purified glycerin (99 - 99.5%) associated with cutting the steps of dehydration of the pieces with 70% alcohol and bleaching them with hydrogen peroxide, that is, the pieces did not undergo dehydration or bleaching during the conservation process. **Results:** The glycerination technique used in FCM/SJC - Humanitas provided an adequate conservation of the pieces, as well as an optimization of their preparation time, in addition to promoting a good teaching-learning relationship, as students, technicians and teachers were able to enjoy a less unhealthy environment. **Conclusion:** The glycerination technique used in FCM/SJC - Humanitas was successful.

Data de submissão: 02/06/2023.

Data de aprovação: 17/08/2023.

Keywords: Glycerol; Anatomy; Laboratories.

INTRODUÇÃO

A anatomia macroscópica com a utilização de peças cadavéricas é estudada por meio da dissecação do material previamente fixado com soluções apropriadas para a conservação⁽²⁾. Uma solução é considerada adequada para essa finalidade quando é capaz de prevenir a proliferação de microrganismos, proteger contra a decomposição e tornar o material viável para o estudo, mantendo suas características morfológicas tais como a cor do tecido, consistência e flexibilidade, próximas à realidade^(2,3).

O formaldeído durante muito tempo foi o principal composto utilizado na conservação de peças cadavéricas, principalmente pelo baixo custo e boa permeabilidade tecidual, além de possuir propriedades antimicrobianas, no entanto, a Agência Internacional para Pesquisa em Câncer (IARC), desde julho de 2004, classificou o formaldeído como grupo 1 de carcinógenos humanos, com base principalmente em sua associação com câncer de nasofaringe, pois sua solubilidade em água faz com que seja rapidamente aspirado, absorvido e metabolizado no trato respiratório e gastrointestinal, irritando as mucosas e provocando diversos desconfortos em seu manuseio como a sensação de ardência ocular, tontura e irritação nas fossas nasais, fatores que prejudicam o processo de Ensino-aprendizagem, podendo fazer com que o ambiente laboratorial se tornasse insalubre durante a utilização desse composto^(4,5).

Diante dos fatores expostos, diversos pesquisadores observaram a necessidade da substituição do formaldeído por outras substâncias para a conservação de peças cadavéricas, devido à sua alta exposição aos estudantes, técnicos e professores durante as aulas laboratoriais. Assim sendo, a substituição do formaldeído por glicerina, objetiva criar um ambiente mais salubre e apropriado para o processo Ensino-aprendizagem^(4,5,6).

A glicerina foi descoberta em 1762 por Carl Wilhelm Scheele e apresenta-se como uma substância inodora, além de possuir baixo potencial de contaminação ambiental e não ser um agente irritativo à mucosa nasal⁽³⁾. Sabe-se também que a glicerina, assim como o formaldeído, também possui ação antimicrobiana, além da capacidade de desidratação celular,^(7,8) o que contribui para uma conservação adequada e de longa durabilidade. Para tanto, a glicerina deve apresentar uma concentração acima de 95% de glicerol em sua composição, para que seja considerada purificada e assim promover uma melhor conservação do material^(6,8,9,10).

Em relação à fixação tecidual, um estudo realizado por Hammer *et al.*, 2012, utilizou a fixação etanol-glicerina para conservação de cadáveres e, como resultado, estes foram preservados em sua condição *post mortem*⁽¹¹⁾.

É importante destacar que segundo o IARC nenhum componente da glicerina presente em níveis maiores ou iguais a 0,1% é identificado como carcinógeno provável, possível ou confirmado⁽¹²⁾.

OBJETIVO

Neste contexto, a Faculdade de Ciências Médicas de São José dos Campos (FCM/SJC) - Humanitas, propôs um método de conservação cadavérica com a utilização de glicerina (com pureza entre 99,50 e 99,727%) para preservação das peças cadavéricas de seu laboratório.

MATERIAL E MÉTODOS

Ressalta-se que este estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde de Juiz de Fora - SUPREMA (FCMS/JFSUPREMA) (Parecer número 5.450.064), mas foi retirado, pois a Resolução Brasileira não considera esta como uma pesquisa envolvendo seres humanos e, sim, como uma validação de técnicas utilizando amostras de peças anatômicas, cujo objeto de avaliação não é o ser humano direta ou indiretamente, portanto, não necessita de aprovação pelo Comitê de Ética.

O desenho do estudo é de tipologia exploratória e experimental. Para isso, foram utilizados dois membros superiores e dois membros inferiores humanos dissecados com musculatura, tendões, vascularização e nervos aparentes.

Assim que o cadáver chegou ao Laboratório de Anatomia da Faculdade de Ciências Médicas de São José dos Campos - Humanitas, uma solução de formaldeído a 10% foi passada por todo sistema vascular, previamente à dissecação. Em seguida, o mesmo foi colocado em um tanque de aço inoxidável com solução de formaldeído a 10% por cerca de seis meses (para garantir a penetração da solução em todos os tecidos). Após esse período, iniciou-se a dissecação, mantendo as peças em contato com o formaldeído a 10%.

Após o processo de dissecação, as peças cadavéricas foram retiradas definitivamente do tanque de formaldeído e colocadas para drenagem por 24 horas. Posteriormente, foram colocadas em um tanque plástico contendo glicerina pura (99,5 a 99,7% - ULTRA®, ano de fabricação 2018, lote ARG.B0180618 com teor de glicerol resultante de 99,727). Durante esta etapa, as peças foram monitoradas de 15 em 15 dias, para verificar a coloração e a formação de algum tipo de colônia microbiana, principalmente fúngica.

Após oito meses, as peças foram retiradas do tanque de glicerina e deixadas para escorrer por 24 horas e, em seguida, foram

disponibilizadas para estudo pelos estudantes da Instituição. Após aproximadamente dois meses de uso, em 09 de setembro de 2019, o material cadavérico foi coletado com um *swab* umedecido com solução salina, e para tanto, a amostra foi aplicada e semeada em placa de Petri com ágar nutritivo em meio de cultura. Em seguida, essa amostra foi colocada em estufa por 72 horas a 37°C para verificar se haveria proliferação microbiana. Posteriormente, foram realizadas mais duas coletas, nos dias 4 de dezembro de 2019 e 27 de setembro de 2020, que também passaram pelo mesmo processo de avaliação, o qual pode ser ilustrado na Figura 1.



Figura 1. Coleta de amostra em peça cadavérica glicerinada. Fonte: Laboratório Anatômico FCM/SJC - Humanitas.

■ RESULTADOS

Após o processo de glicerinação, notou-se, inicialmente, que quando comparadas às peças formolizadas, as peças glicerinadas apresentavam um tom levemente amarelado, porém, sem comprometer o processo adequado de visualização das estruturas anatômicas, como mostra a Figura 2.



Figura 2. Peça formolizada à esquerda e peça glicerinada à direita. Fonte: Laboratório anatômico FCM/SJC - Humanitas.

Percebeu-se que as peças também apresentavam maleabilidade, cor e textura satisfatórias, mantendo a semelhança com peças frescas. Após o período de incubação de 72 horas a 37°C em estufa, as amostras coletadas em 09 de setembro de 2019, 04 de dezembro de 2019 e 27 de setembro de 2020, não foi verificado o crescimento e proliferação de colônias microbianas, visualizados a olho nas peças cadavéricas.

■ DISCUSSÃO

De acordo com a Literatura, antes da glicerinação, as peças devem passar pelas seguintes etapas técnicas: ⁽¹⁾

- 1- Fixação das partes cadavéricas em solução de formaldeído a 10%.
- 2- Colocação das peças em álcool etílico para promover sua desidratação.
- 3- Clareamento das peças em solução de peróxido de hidrogênio (3%).
- 4- Colocação das peças em solução de glicerina.

Nesta última etapa, o uso da glicerina semipurificada é observado em muitos laboratórios como uma opção de redução de custos do processo. A utilização de glicerina purificada é considerada mais adequada, uma vez que esse composto possui um processo de produção mais rigoroso e, portanto, um maior controle de qualidade. Sua purificação consiste na remoção de água, metanol, cloretos e impurezas por meio de secagem, destilação, desodorização, branqueamento e filtração^(1,13).

Por isso, a FCM/SJC - Humanitas optou por utilizar a glicerina com teor de glicerol superior a 99,5% e pelos benefícios da glicerina purificada, retirando as etapas dois e três (desidratação em álcool 70% e clareamento com peróxido de hidrogênio) do processo supracitado, o que leva diretamente a uma redução de custo e tempo de preparo.

A utilização de peças cadavéricas glicerinadas durante as atividades pedagógicas no Laboratório de Anatomia da Faculdade de Ciências Médicas de São José dos Campos permitiu sua manipulação em ambiente fechado, com uso de ar condicionado, uma vez que as peças eram inodoras e não tóxicas, e, portanto não houve a necessidade do uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) por técnicos, professores e estudantes, gerando menos descarte de resíduos ao meio ambiente.

Outra vantagem diz respeito à manutenção das peças cadavéricas após o processo de glicerinização, no qual é aplicada apenas uma solução 1:1 de glicerina e álcool etílico a 70% em intervalos de trinta dias, para tornar as estruturas mais maleáveis e sem ressecamento. Dessa forma, não há necessidade de embeber periodicamente as peças cadavéricas em soluções químicas para conservação. As mesmas podem ser mantidas em repouso diretamente sobre as bancadas de inox em temperatura ambiente. Além disso, há um aumento da vida útil das peças,⁽¹⁰⁾ já que não há necessidade de colocá-las e removê-las com frequência, por exemplo, como acontece com as peças formolizadas, pois um possível atrito mecânico pode trazer maior chance de danos a elas. Fica evidente também a maior facilidade no manuseio e transporte das peças glicerinadas uma vez que as formolizadas são mais pesadas devido à absorção de formaldeído.

Durante o manuseio das peças em sala de aula por técnicos, professores e alunos, fica evidente a vantagem do uso de peças cadavéricas glicerinadas. A glicerinização permite a utilização das peças, essencial na relação Ensino-aprendizagem, de forma sustentável e confortável, pois a substância utilizada para conservação é inodora e inerte à pele e a mucosas, ou seja, não representa perigo à saúde daqueles que frequentam o laboratório de anatomia. Além disso, a glicerina pura, apesar de ter um custo elevado, em longo prazo, representa um investimento rentável,

uma vez que a peça anatômica glicerinada não necessita de manutenção periódica como os formolizados, o que facilita a logística em termos de manuseio das peças, durabilidade em longo a prazo e preservação ambiental. Além disso, a glicerina apresenta capacidade de desidratação, o que é atribuído à sua ação antimicrobiana, atuando contra fungos gram-negativos e gram-positivos,⁽¹⁴⁾ e isso também pode ser observado neste estudo, pois ao final de todo o processo não houve desenvolvimento de colônia microbiana a olho nu.

CONCLUSÃO

Por fim, considera-se que a técnica de glicerinização utilizada na FCM/SJC - Humanitas obteve sucesso, pois a partir desta, não foi necessário proceder com a realização das etapas de desidratação e clareamento, ou seja, foi possível otimizar o tempo de preparo, além de reduzir gastos com o processo de conservação e tornar o ambiente laboratorial menos insalubre. Ademais as peças cadavéricas não apresentaram crescimento microbiano visualizado a olho nu.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos sinceramente aqueles que doaram seus corpos para a ciência para que pesquisas anatômicas pudessem ser realizadas. Esses doadores e suas famílias merecem nossa maior gratidão.

REFERÊNCIAS

1. Dangelo JG, Fattini CA. Anatomia humana sistêmica e segmentar. 3. ed. São Paulo: Atheneu; 2007.
2. Silva NGS, Stanchack D, Silva MF, Calheiro D, Garcia ACA. Estudo de alternativas para o tratamento de resíduo de glicerina e formol proveniente de processos de conservação morfológica. In: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Belo Horizonte: Instituto de Estudos Ambientais (IBEAS); 2014. Available from: URL: <https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2014/I-014.pdf>. Accessed Ago 13, 2022.
3. Krug L, Pappen FG, Zimerman FC, Dezen D, Rauber LP, Semmelmann C, et al. Conservação de peças anatômicas com glicerina loira. In: Mostra de Iniciação Científica (IMIC). Concórdia: Instituto Federal Catarinense; 2011. Available from: URL: https://compras.concordia.ifc.edu.br/wp-content/uploads/sites/30/2017/10/MIC109_Conserva%C3%A7%C3%A3o_de_pe%C3%A7as_anat%C3%B4micas_com_glicerina_loira.pdf. Accessed Ago 13, 2022.

4. International Agency for Research on Cancer - IARC. Formaldehyde. WHO Press. 2009;100:401-30. Available from: URL: <https://monographs.iarc.who.int/wp-content/uploads/2018/06/mono100F-29.pdf>. Accessed Ago 13, 2022.
5. Ministério da Saúde (BR). Instituto Nacional de Câncer - INCA. Formol ou formaldeído. Brasília: MS; 2022. Available from: URL: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/causas-e-prevencao-do-cancer/exposicao-no-trabalho-e-no-ambiente/solventes/formol>. Accessed Ago 13, 2022.
6. Carvalho YK, Zavarize KC, Medeiros LS, Bombonato PP. Avaliação do uso da glicerina proveniente da produção de biodiesel na conservação de peças anatômicas. *Pesq Vet Bras*. 2013; 33(1):115-18. Available from: URL: <https://www.scielo.br/j/pvb/a/bs3PGJtvGrGhvW9TpjShd3N/?lang=pt&format=pdf>. Accessed Ago 13, 2022.
7. Karam RG, Cury FS, Ambrósio CE, Mançanares CAF. Uso da glicerina para substituição do formaldeído na conservação de peças anatômicas. *Pesq Vet*. 2016; 36(7):671-75. Available from: URL: <https://www.scielo.br/j/pvb/a/76H6kh3GrgdFmgtLw8gsdnP/?lang=pt&format=pdf>. Accessed Ago 13, 2022.
8. Brun MV, Pippi NL, Driemeier D, Contesini EA, Beck CAC, Cunha O, et al. Solução hiper saturada de sal ou glicerina a 98% como conservantes de centros frênicos caninos utilizados na reparação de defeitos musculares em ratos wistar. *Ciência Rural*, 2004; 34(1):147-53. doi: 10.1590/S0103-84782004000100022
9. Lage JF, Paulino PVR, Pereira LGR, Valadares Filho SC, Oliveira AS, Detmann E, et al. Glicerina bruta na dieta de cordeiros terminados em confinamento. *Pesq Agropec Bras*. 2010; 45(9):1012-20. doi: 10.1590/S0100-204X201000900011
10. CREMESP. Substituição de formol por glicerina na conservação de peças anatômicas. Conselho Regional de Medicina do Estado de São Paulo - CREMESP. USP. 2011; 278(1-2):10. Available from: URL: <https://www.cremesp.org.br/?siteAcao=Jornal&id=1396>. Accessed Ago 13, 2022.
11. Hammer N, Löffler S, Feja C, Sandrock M, Schmidt W, Bechmann I, Steinke H. Ethanol-glycerin fixation with thymol conservation: a potential alternative to formaldehyde and phenol embalming. *Anat Sci Educ*. 2012; 5(4):225-33. doi: 10.1002/ase.1270
12. Bioquímica e Química LTDA. Ficha de segurança: Glicerina 99,5% PA ACS. 2016. Available from: URL: <https://www.quimicabrasileira.com.br/wp-content/uploads/2018/06/GLICERINA-995-PA-ACS.pdf>. Accessed Ago 13, 2022.
13. Fragoso Neto RA, Bigoni PS. Substituição do formaldeído pela glicerina na conservação de preparações anatômicas. *R Laborativa*. 2014; 3(3):75-87. Available from: URL: <http://ojs.unesp.br/index.php/rlaborativa>. Accessed Ago 13, 2022.
14. Silva NA, Galvão APO, Fraga KB, Oliveira RG, Barbosa RF, Campina RCF, et al. Comparative study between two techniques using a glycerin in the conservation of central nervous system. *Braz J Morphol Sci*. 2011; 28(4):280-82. Available from: URL: <http://www.jms.periodikos.com.br/article/587cb4a17f8c9d0d058b47ab/pdf/jms-28-4-587cb4a17f8c9d0d058b47ab.pdf>. Accessed Set 13, 2022.