doi:10.11659/jjssx.09E022098

·基础研究·

基于铸型标本的胎儿全身血管水晶包埋改良制作

洪晓宇[1],陈桐恩[2],黄海龙[3],陈进军[4] (1.肇庆医学高等专科学校2020级临床医学专业,广东 肇庆 526020;2.肇庆医学高等专科学校2022级临床医学专业,广东 肇庆 526020;3.肇庆医学高等专科学校人体形态研究室,广东 肇庆 526020;4.肇庆市中医院影像科,广东 肇庆 526020)

[摘 要] **目的** 通过胎儿全身血管水晶包埋改良制作探索设计大包埋量水晶标本的改良制作方法,为后续大包埋量水晶标本的制作研究提供参考。**方法** 通过设计双层模具,调整滴胶的配比为3.5∶1,采取鱼线上下牵拉固定标本,降低室温,以减少大包埋量水晶标本制作过程中的气泡和爆聚现象的产生。**结果** 胎儿全身血管水晶滴胶标本无细小断落分支、无浑浊变色、无气泡和爆聚现象等产生,可以从不同角度清晰地观察胶体中胎儿全身血管标本的分布及其走行,形态真实饱满,三维立体感强,能有效保存胎儿全身血管标本。**结论** 经过改良优化后的制作工艺可以有效避免气泡和爆聚现象的产生,提高包埋制作成功率,能很好地保存大包埋量的铸型标本。

[关键词] 胎儿全身血管;管道铸型标本;水晶滴胶;包埋技术

[中图分类号] R321 [文献标识码] A [收稿日期] 2022-09-18

Modified crystal embedding method of fetal systemic blood vessels based on cast specimens

HONG Xiao-yu[1], CHEN Tong-en[2], HUANG Hai-long[3], CHEN Jin-jun[4] (1. Grade 2020, Clinical Medicine Major, Zhaoqing Medical College, Zhaoqing Guangdong 526020, China; 2. Grade 2022, Clinical Medicine Major, Zhaoqing Medical College, Zhaoqing Guangdong 526020, China; 3. Department of Human Morphologic Lab, Zhaoqing Medical College, Zhaoqing Guangdong 526020, China; 4. Imaging Department, Zhaoqing Traditional Chinese Medicine Hospital, Zhaoqing Guangdong 526020, China)

Abstract: Objective To explore the method of improving the production of crystal specimen with large embedding quantity through the improvement of fetal systemic blood vessels based on cast specimens, and to provide reference for the subsequent research on the production of large embedding quantity crystal specimens. **Methods** By designing the double-layer mold, adjusting the ratio of crystal drops to 3.5∶1, using the fishing line up and down to fix the specimen, lowering the room temperature, so as to reduce the bubble and popping phenomenon during the process of production of large embedding quantity crystal specimens. **Results** There was no small broken branches, no turbidity or discoloration, no bubbles or popping phenomenon in the crystal specimens of fetal systemic blood vessels. The distribution and movement of the blood vessels in the fetal body can be clearly observed from different angles. The crystal specimens was full in shape with strong three-dimensional sense, which can effectively preserve the specimens of fetal systemic blood vessels. **Conclusion** The modified crystal embedding method can effectively avoid the occurrence of bubble and popping phenomenon, improve the success rate of crystal specimens production, and preserve the crystal specimens with large embedding quantity well.

Keywords: fetal systemic blood vessels; cast specimen of pipeline; crystal drops; embedding technology

常规的铸型标本有干湿两种保存方式,干保存法是将标本直接暴露在空气中,但标本容易褪色、发霉、老化;湿保存法则是用有机玻璃缸以5%的甲醛溶液保存,但是移动运输时极不方便,且移动时保存液的摇晃会造成铸型标本细小分支断落[1-2]。近年来,水晶包埋作为一种新型标本保存方法,已经应用于植物标本、昆虫标本和动物组织切片的保存中[3-5],有学者将其应用在人体脏器铸型标本的包埋保存中,效果明显[6-7]。但利用水晶包埋制作较大铸型标本时,很难控制气泡和爆聚现象的产生,本研究通过对模具设计、标本固定滴胶比例、打磨抛光等步骤进行改良优化,成功制作了胎儿全身血管水晶铸型标本,现以制作1例胎儿全身血管水晶包埋为例,介绍改良后的大包埋量铸型标本的水晶包埋制作方法,现报告如下。

1 材料与方法

1.1 材料

实验标本来自某妇幼保健院2012年至2020年新鲜引产的胎儿(200例),均经家属签字同意后捐赠,经过解剖后行插管灌注和腐蚀冲洗处理,得到需要包埋的胎儿全身血管铸型标本。

水晶AB胶(深圳市欧斯邦新材料有限公司,型号OS 810A),30%过氧化氢溶液,2 mm厚铝塑板(广州市吉鑫

[基金项目] 2021年度广东大学生科技创新培育项目(pdjh2021b0989);2022年度肇庆科技创新指导类项目(2022040301003);2022年度学生科技活动基金(2021XS28)

[通信作者] 陈进军,E-mail:cthping@163.com

祥装饰有限公司),0.2 mm PVC 薄板,热熔胶枪,热熔胶棒,木工角尺,有机玻璃勾刀,美工刀,0.074 mm 鱼线,胶带,铁架台,10 mL、100 mL、350 mL 针筒,600 mL 塑料杯,DJ1C-100W 增力电动搅拌器,220 V/Hz 真空消泡机,DBS001 打磨机,鹰斧牌水磨砂纸(型号 6000#-10000#),羊毛轮抛光机(380 V),油溶性研磨膏(W0.5)。

1.2 方法

1.2.1 模具的制作 将测量标本长、宽、高 3 组数据的 1.25~1.50 倍作为模具的长、宽、高。首先,利用得到的数据在 PVC 板上用黑色笔画出 PVC 内膜的平面展开图,再用美工刀切割出来,并将其折叠为立体状,用胶带紧密连接,胶带与 PVC 板之间不可以出现气泡或粘连不牢,以防止后期倒入水晶滴胶时漏出,PVC 内膜完成。然后根据制作好的 PVC 内膜用有机玻璃勾刀切割出铝塑板,并用热熔胶将其拼接起来,铝塑板外模完成。将内外模具紧贴,以保证水晶滴胶标本顺利成型。

1.2.2 标本的清洗和悬吊固定 将胎儿全身血管标本置于清水中用 10 mL 针筒进行疏密打枝,随后移入 30% 过氧化氢溶液浸泡 15 min,去除表面杂质后取出,在阴凉通风处自然晾干。用鱼线在胎儿全身血管标本上打结固定并控制好鱼线的长度,然后鱼线一端向下牵拉,用透明胶带粘在模具底部的中央,调整好鱼线的长度来确定胎儿全身血管标本位于正中位置,鱼线另一端向上牵拉固定在铁架台上(图 1)。

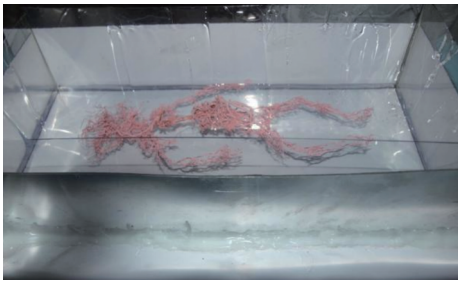


图 1 悬吊固定标本

1.2.3 计算滴胶用量和调配滴胶 按照设计的模具体积(长 52 cm、宽 25 cm、高 15 cm)对滴胶用量进行估算,同时应考虑抽真空后的损耗。将室温降至 12~17 ℃,然后按照体积比为 3.5∶1的比例,分别用规格为 350 mL 和 100 mL 的注射器量取水晶 AB 胶置于 11 个 600 mL 的塑料杯中,在 DJ1C-100W 增力电动搅拌器中以 500 r/min 进行充分均匀搅拌 2~3 min,直到 A 胶与 B 胶充分混合,无絮状物为止,再移入真空消泡机中,反复缓慢地抽气 2~3 次(每次 5~6 min),静置观察,直至气泡完全消失。后面每次配胶重复此操作,分 4 次将配制好的水晶滴胶倒入模具。

1.2.4 浇筑标本 将装有调配好的水晶滴胶的塑料杯沿 PVC 内膜壁或标本上的鱼线缓慢地浇筑,避免产生气泡,每次筑胶间隔 4 h,浇筑完毕的标本在 12~17 ℃下静置 7 h 待完全凝固后,脱去模具。

1.2.5 打磨抛光 将脱去模具的水晶滴胶标本半成品在打磨机上打磨,然后换砂纸人工细磨,最后用油溶性研磨膏(W0.5)涂抹水晶滴胶标本,并在羊毛轮抛光机(380 V)上进行抛光。

2 结果

2.1 胎儿全身血管水晶滴胶标本的效果展示

用水晶包埋制作的胎儿全身血管标本无细小断落分支,无浑浊变色,无分层及爆聚现象,成品质量好,硬度高,能有效保存胎儿全身血管标本,且无毒无害,可实现全方位观察。其内部的胎儿全身血管形态真实饱满,三维立体感强,层次结构形象具体,能很好地显示出血管分布及走行情况,具有结构完整性和连续性。可清晰观察到头面部动脉(颈总动脉、颈内动脉、面动脉等)、腹部动脉(脐动脉、肠系膜血管网等)、上肢动脉(肱动脉、桡动脉、尺动脉等)、下肢动脉(股动脉、腘动脉、胫前动脉、胫后动脉等),见图 2。

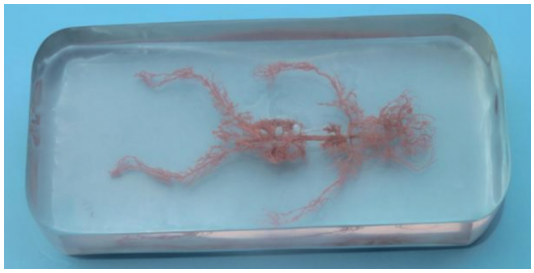


图 2 胎儿全身血管水晶滴胶标本

2.2 胎龄、身长和包埋水晶滴胶量的关系

在温度为 12~17 ℃,AB 胶体积比为 3.5∶1的实验条件下,胎龄及胎儿身长的增长与滴胶包埋量的关系,见表 1。

表 1 胎龄、身长和包埋水晶滴胶量的关系

胎龄	身长(cm)	滴胶使用量(L)
19~23 周	27.34±2.14	16.54±2.35
24~28 周	33.22±2.01	22.52±2.25
29~33 周	36.15±2.37	27.52±2.30
34~39 周	47.06±2.42	32.56±2.28

3 讨论

水晶包埋作为一种新型的标本保存方法,其原理是利用环氧树脂 A 胶和固化剂 B 胶混合后进行包埋,凝固放热后,形成水晶滴胶标本。水晶滴胶标本制作的成功与否与滴胶的包埋量有很大的关系,包埋量越大,凝固时放热越多,制作过程中气泡和爆聚现象的产生越难以控制,包埋的成功率将大大降低。鉴于此,本

研究经过反复实验,突破了制作技术难题,成功制作了胎儿全身血管水晶滴胶标本,其中标本制作方法的创新点主要体现在模具创新、标本悬吊处理、水晶滴胶比例、间隔倒胶的时间等方面。

目前,国内包埋制作水晶滴胶标本使用的模具是硅胶模具和亚克力板模具。硅胶模具可以重复使用,但其质地柔软,无法较好地固定水晶滴胶的形状,不适合大型标本的包埋制作,且水晶滴胶凝固发热容易加速硅胶模具老化,反复使用会导致硅胶模具泛黄变脆,抗撕裂性和耐用度明显下降。亚克力板模具虽然抗压能力比硅胶模具强,但是水晶滴胶凝固后与亚克力板模具粘连牢固,脱模极其困难,易划伤水晶滴胶标本表面,增加后期打磨工作,且亚克力板模具只能一次性使用,造价昂贵。针对目前常用模具出现的问题,我们设计制作了双层模具,其具有以下优势:①PVC 内膜是用 PVC 薄膜裁剪拼接而成,柔韧光滑,耐高温,便于水晶滴胶固化后剥离;②铝塑板外模用的材料是 2 mm 铝塑板,其硬度可以维持水晶滴胶形态,抗压能力比硅胶模具强;③总体造价低廉,一整个模具的造价在 5 元以内,而采用有机玻璃模具的造价在 40 ~ 70 元,且脱模后铝塑板外模可以重复利用,更加环保;④可根据需要包埋标本的大小自由设计模具形状,且脱模后标本表面光滑,棱角分明,大大降低了后续打磨抛光的工作量和难度。

铸型标本因为重量较轻,易浮在滴胶表面,不利于包埋制作。本研究采取在标本的重心位置利用鱼线打结固定、上下牵拉的方法,不仅解决了包埋制作水晶滴胶标本时因重量轻或密度低导致的标本上浮问题,还能把标本紧紧固定于模具的正中位置,使得标本在倒胶进入模具的时候不会偏移,可有效保证标本的质量。

水晶滴胶的比例决定了包埋完成后的标本质量,目前水晶 AB 胶配方的比例是按照体积比 2.5∶1或质量比 3∶1来包埋制作的,可经过大量实验后发现,用 AB 胶体积比 2.5∶1或质量比 3∶1包埋较大铸型标本时,在凝固阶段会大量放热,进而产生爆聚现象。因此,以上比例的水晶滴胶仅适用于小型标本的包埋制作,不利于大铸型标本的包埋制作。本研究使用的水晶滴胶体积比为 3.5∶1,减少了 B 胶(固化剂),延长了水晶滴胶的固化时间,如在包埋过程中因操作不当出现太多气泡或者胶体浑浊,可有充足的时间将标本从胶体中取出,置于 95% 的酒精中清洗,避免铸型标本的损坏;同时,水晶滴胶体积比为 3.5∶1可降低凝固时的剧烈放热程度,使得胶体可以更好地散热,从而减少气泡和爆聚现象的产生,且包埋制作出来的水晶滴胶标本质量好,硬度高,可以很好保存铸型标本。

把握间隔倒胶的时间是包埋制作大铸型标本的关键。大铸型标本无法一次性倒胶入模来完成包埋,因为包埋量太大,在胶体固化时会大量放热,使得胶体温度迅速上升,极易产生爆聚现象。本研究经过大量实验,采取分多次倒胶入模的方法来包埋制作水晶滴胶铸型标本,即在上一次倒入的水晶滴胶开始反应放热时倒入调配好的下一批水晶滴胶,可以降低胶体温度,避免爆聚现象的产生。一般胶体反应发热的时间为 4 ~ 6 h,如果间隔时间过短,则无法降低胶体固化反应时的温度,爆聚现象产生的风险大大增加;如果间隔时间过长,则上一批胶体会与下一批胶体产生分层现象,影响水晶滴胶铸型标本的质量。

通过胎儿全身血管水晶滴胶标本的制作,本研究还总结了需要注意的事项:①铸型标本应充分晾干,避免水晶滴胶与水接触,否则会使胶体变为乳白色,影响标本最终效果。这种情况可将标本从胶体中捞出,置于 95% 的酒精中清洗干净,再移入清水中,避免标本损坏。②放入真空机的塑料杯不应装得太满,这样可降低抽真空时水晶滴胶的损耗。③量取滴胶的针筒应用酒精清洗晾干后再使用,避免胶体因医用注射器硅油导致胶体乳白。④包埋完成的标本上有气泡可能是因为抽真空不完全或气泡从标本身上的细小空洞溢出,可用针将其挑破。⑤脱模困难可能是由于 PVC 内膜粘连不牢,导致胶体漏出,并与铝塑板外模接触凝固在一起,故制作水晶滴胶标本前应先检查模具的密闭性。⑥包埋的成品有划痕可能是因为使用砂纸时没有按照从低数目到高数目的顺序进行打磨或打磨不充分造成,需重新打磨。

[参考文献]

[1] 孙 浩,陶金忠,屈鹏远,等. 犬保存骨骼血管铸型标本腐蚀及保存方法初探[J]. 黑龙江畜牧兽医,2012,13(4):109 - 110. doi:10.13881/j. cnki. hljxmsy. 2012. 04. 049.

[2] 石小田,周小兵,易西南,等. 多碱混合溶液制作保存骨关节血管铸型标本的优化[J]. 解剖学杂志,2008,31(4):599 - 600. doi:10.3969/j. issn. 1001 - 1633. 2008. 04. 045.

[3] 张文文,金 政. 水晶滴胶植物标本制作及在科普教育中的应用[J]. 绿色科技,2019,12(17):202 - 203. doi:10.3969/j. issn. 1674 - 9944. 2019. 17. 084.

[4] 张启霄,姚亚丽,安 硕,等. 水晶滴胶制作昆虫标本[J]. 实验室科学,2018,21(5):85 - 87. doi:10.3969/j. issn. 1672 - 4305. 2018. 05. 024.

[5] 李林雪,牛钰薇,尹 航,等. 环氧树脂 AB 胶包埋动物组织切片的研究[J]. 畜牧兽医科技信息,2019(5):26 - 27. doi:10. 3969/J. ISSN. 1671 - 6027. 2019. 05. 017.

[6] 李长征,谢永财,王志福. 水晶胶包埋保存铸型标本的方法[J]. 解剖学杂志,2018,41(4):476 - 478. doi:10. 3969/j. issn. 1001 - 1633. 2018. 04. 026.

[7] 钱柏宇,关 望,黄海龙,等. 水晶包埋法在胎儿脏器管道铸型标本中的应用[J]. 局解手术学杂志,2020,29(9):760 - 762. doi:10.11659/jjssx. 04E020013.

(编辑:魏 源)