doi:10.11659/jjssx.04E020013

·技术与方法·

水晶包埋法在胎儿脏器管道铸型标本中的应用

钱柏宇[1],关 望[1],黄海龙[2],黄剑真[2] (1.肇庆医学高等专科学校2018级临床医学专业,广东 肇庆 526020;2.肇庆医学高等专科学校解胚教研室,广东 肇庆 526020)

[摘 要] **目的** 探讨水晶包埋胎儿脏器管道铸型标本的制作及其应用价值。**方法** 将搅拌并经真空抽离气泡后的水晶凝胶倒入内置有胎儿脏器管道铸型标本的亚克力板模具,待72 h凝固后对其进行脱模、打磨和抛光处理,最后制作并粘合底座至胎儿脏器管道铸型水晶包埋标本。**结果** 胎儿脏器管道铸型水晶包埋标本成品精美、造型美观,能较好保存。**结论** 用水晶包埋法制成的胎儿脏器管道铸型标本除了能有效保存用于生命科学馆的陈列观赏外,亦可满足解剖教学的实体应用,实现实体教学资源的有效利用和分配。

[关键词] 水晶凝胶;胎儿脏器;管道铸型标本;包埋技术;人体解剖学标本
[中图分类号] R321;R816.8 [文献标识码] A [收稿日期] 2020-04-16

Application of crystal embedding method in fetal organ pipe casting specimen

QIAN Bai-yu[1],GUAN Wang[1],HUANG Hai-long[2],HUANG Jian-zhen[2] (1.Grade 2018 of Clinical Medicine Major,Zhaoqing Medical College,Zhaoqing Guangdong 526020,China;2.Department of Anatomy and Histoembryology,Zhaoqing Medical College,Zhaoqing Guangdong 526020,China)

Abstract: Objective To investigate the manufacture and application value of the crystal embedded fetal organ pipe casting specimen. **Methods** The crystal glue which has been stirred and vacuumed to remove the bubbles was poured into the acrylic board mold with a fetal organ pipe casting specimen. After 72 hours of solidification,the crystal glue was demoulded,burnished and polished. Finally,the pedestal was made and bonded to the fetal organ pipe casting specimen. **Results** The crystal embedded fetal organ pipe casting specimen is exquisite and beautiful in shape,which can be preserved well. **Conclusion** The fetal organ pipe casting specimen made by crystal embedding method can not only be effectively preserved for displaying and viewing in the life science museum,but also satisfy the practical application of anatomy teaching and realize the effective utilization and allocation of physical teaching resources.

Keywords: crystal glue;fetal organ;pipe casting specimen;embedding technology;human anatomy specimen

管道铸型技术是以人体管道或腔隙作为模具灌注填充物后并腐蚀人体组织,最后得到管道铸型标本的仿铸造工艺。管道铸型标本具有连续性强、颜色分明便于识别、能形象具体地呈现出人体管道结构层次等优点,但搬运移动易造成管道铸型标本细小支断落[1-2]。水晶凝胶作为新式包埋保存方法,目前较多应用于制作成人铸型标本及昆虫植物标本,而其应用于胎儿脏器管道铸型标本包埋鲜见报道[3-4]。为此,本研究经多次实验,克服了包埋过程中气泡产生问题及分层现象,成功制作出一批胎儿脏器管道铸型的水晶包埋标本,现报告如下。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

环氧树脂E-51(郑州鸿煊化工产品有限公司,型号为CYD-128)、甲基三甲氧基硅烷RF-400(广州市富尔化工科技有限公司,型号为富尔)、2,4,6-三(二甲胺基甲基)苯酚(常州市润翔化工有限公司,型号为DMP-30)、改性脂环胺环氧树脂固化剂(广州凯绿葳化工有限公司,型号为1618)、金属造影粉末(氧化铅,氧化锌和二氧化钛)、马利牌油画颜料(大红色、普蓝色、柠黄色)、环氧树脂消泡剂。水晶A胶、B胶(深圳市欧斯邦新材料有限公司,型号为OS-810)、500 mL烧杯、50 mL注射器、DJ1C-100W增力电动搅拌器、不锈钢真空箱、单级R5-2真空泵、亚克力板模具、鱼线(直径0.074 mm)、DB-S001打磨机、鹰斧牌水磨砂纸(320~5 000#)、油溶性钻石研磨膏(0.5~1.5 w)等。

1.2 方法

1.2.1 标本的制作和处理 选取3例新鲜的胎儿标本(死后不超过12 h),标本来自肇庆市端州区妇幼保健院和高要区妇幼保健院,经家属签字同意后捐赠给学校,常规解剖后行插管灌注及腐蚀冲洗处理,得到需要包埋的胎儿脏器(胎儿肠系膜、肾和肺)管道铸型标本,将其放入浓度为30%的过氧化氢溶液浸泡,直至无气泡溢出后移入水中进行疏密打枝,最后在冷风中进行干燥脱水处理[5-7]。

1.2.2 水晶凝胶的调配 根据标本大小采用厚度为

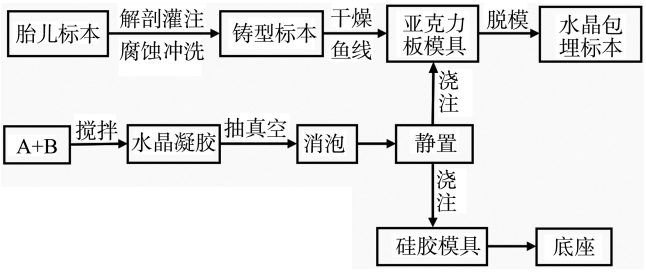
[基金项目] 肇庆市科技创新计划项目(201904031420)
[通信作者] 黄剑真,E-mail:zq2981769@126.com

1 mm 的透明亚克力板制作一次性模具。随后以模具的体积为标准计算包埋量,以体积比为 2.5∶1的比例分别抽取水晶 A 胶和水晶 B 胶至烧杯,利用搅拌机将水晶 A 胶和 B 胶沿同一方向以 1 000 r/min 搅拌,使两种胶体充分混合,无丝状,可见致密细小气泡后停止。

1.2.3 抽离气泡 将搅拌好的水晶凝胶放入真空箱负压抽离气泡,反复缓慢施加负压直到肉眼可见气泡消除,真空表显示最大为 -711 mmHg,抽离气泡总时间不超过 15 min,最后将水晶凝胶放至空气中静置 30 min。

1.2.4 放置标本及完成包埋 待凝胶静置完成后,将胎儿脏器管道铸型标本按正常解剖位置摆放至亚克力板模具,再将制备好的水晶凝胶缓速均匀倒在铸型标本表面,待填充满亚克力板模具后停止浇注,将产生的气泡用针头或牙签挑出。常温静置 72 h 后,拆开亚克力板模具取出标本。

1.2.5 打磨抛光及制作底座 使用打磨机对需要加工的平面进行粗打磨,将其打磨得大致平整后,再分别利用水磨砂纸从小目数到大目数进行精细打磨,使被打磨面与其对应面相互平行,且被打磨面的粗糙程度与最大目数的砂纸的粗糙程度大致相同,然后用钻石研磨膏抛光至透明。重复上述步骤重新调配水晶凝胶,真空抽离气泡后倒入底座硅胶模具静待凝固,最后将标本粘合至底座中心处(图 1)。



A:水晶 A 胶;B:水晶 B 胶

图 1 水晶包埋胎儿脏器管道铸型标本的制作流程

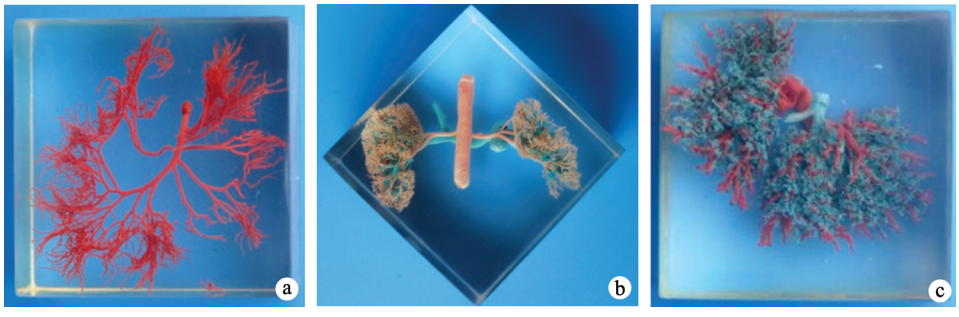
2 结果

本研究所包埋的胎儿肠系膜、肾和肺(除底座)均是用水晶 A 胶和 B 胶按体积比 2.5∶1一次配量完成包埋,在室温 23 ~ 25 ℃环境完全固化需要 36 ~ 72 h。固化后仍可观察到胎儿脏器管道铸型标本情况:胎儿肠系膜铸型标本清晰可见肠系膜上动脉整体呈蛇形走行,其分支右结肠动脉、空回肠动脉和回结肠动脉由粗至细发出 2 ~ 4 级分支,部分可吻合成弓形;胎儿肾标本可见双侧肾动静脉的各级分支相伴走行且互相吻合形成血管丛,可清晰显露胎儿肾动静脉的立体构筑及各分支间的吻合关系,部分管道结构因密集或被其他管道遮掩而不易观察和辨认;胎儿肺标本管道饱满充盈、稀疏分明,支气管和肺动脉相伴走行,可见丰富的血管网分布。胎儿脏器管道铸型标本水晶包埋的成品精美透亮,造型美观,具有立体美感,对胎儿脏器管道铸型标本色泽并无损伤,可多角度观察和清晰辨认其管道解剖结构;胎儿脏器管道铸型标本和水晶凝胶结合为一体,免除了标本保存液及标本盒,更易保存(图 2)。

3 讨论

3.1 难点与突破

水晶凝胶作为新式包埋保存方法,目前较多用于昆虫植物标本保存,而甚少用于血管铸型标本的保存,由于胎儿血管铸型细小分支多且脆,易折断,采用常规滴胶制作方法效果不理想[8-10]。鉴于此,本研究经过反复实验后对制作技术难点实现了突破,具体总结如下:①胎儿脏器管道铸型处理。胎儿脏器管道铸型标本用湿保存法易出现毛茸现象,特别是分支较多、细小支分布密集的管道铸型,包埋标本后易形成白色沉积,影响包埋效果。水晶凝胶包埋使用过氧化氢溶液浸泡,并在表面除杂后于流水下行疏密打枝处理,可确保不产生沉积。同时,水晶凝胶固化接触水易使其透明度下降,所以标本需行干燥处理,此环节应根据标本铸型支疏密情况把握干燥时间,一般不超过 30 min,以防止胎儿脏器管道铸型标本过长时间暴露于空气中导致铸型支变脆,影响水晶凝胶包埋。②气泡的去除。气泡产生的原因较多,其主要原因为搅拌混合水晶 A 胶和 B 胶过程中搅拌机带入了大量细小气泡;将水晶凝胶倒入模具后胎儿脏器管道铸型标本间隙冒出零星的



a:肠系膜动脉;b:肾动脉和肾静脉;c:支气管和肺动脉

图 2 胎儿脏器管道铸型水晶包埋标本

大气泡;水晶凝胶在固化阶段反应产热进而产生细小气泡。因此,待搅拌完成后,我们首先利用真空泵反复抽气,初步排除气泡;随后将水晶凝胶在空气中静置30 min,排除杯壁及杯底负压无法抽离的气泡;待水晶凝胶填充满亚克力板模具后再用针头或牙签挑出零星大气泡;静待凝固时将其放置在干燥阴凉处(避光、紫外线)。③铸型标本的位置固定。胎儿脏器管道铸型标本的密度要比固化前的水晶凝胶大,因此在固化阶段会下沉至模具底部,如若填充胎儿管道铸型标本时标本位置未摆放在中心点,则易导致包埋凝固后观察角度不完整,本研究使用直径0.074 mm的鱼线缠绕胎儿脏器管道铸型标本,牵拉和固定后使其位于正常解剖位置,以达到较好的观察效果。④观赏性的建立。单纯地将正方体或长方体的水晶包埋标本进行展览,不能达到最佳的视觉效果,所以本研究制作出相对应的底座模具,后期进行粘合加工,以实现工艺品展览的观赏价值。

3.2 胎儿脏器铸型标本包埋的价值

本研究所使用的水晶树脂材料原料易获取、价格低廉。制作出胎儿脏器管道铸型水晶凝胶包埋标本所产生的价值主要有:①解剖学价值。数字化模型应用在人体解剖教学中,立体感强,往往能让医学生更深刻地了解人体结构,建立立体思维[11];管道铸型标本可直观观察、色彩清晰分明、真实感强,能够清晰呈现管道的位置、行程、分支和吻合[12];但细小分支较易断落,管道铸型标本的唯一性使其难以重复搬动以进行解剖教学;因此本研究利用水晶包埋胎儿管道铸型标本,不仅解决了标本保存的难题,而且与数字化模型虚实结合能够满足解剖教学上的价值应用。胎儿脏器管道铸型水晶包埋标本透明度高,可让医学生观察、识别其内部结构,且重量较轻,便于携带,能实现实体教学资源的有效利用和分配,有利于加深医学生对胎儿脏器管道走行分布及解剖结构的理解。②标本保存展览价值。湿保存法作为传统的保存铸型标本的主要方法不仅需要大量的保存液进行集装保存,而且不能随意搬动,否则易造成铸型支的断落,这在一定程度上影响了标本的长时间保存及陈列[13]。而胎儿脏器管道铸型水晶包埋标本的制作,则提出了一种新的解决胎儿脏器管道铸型标本的存放和搬运问题的有效方法,使胎儿脏器管道铸型标本得以长期保存。该方法将标本与外界空气隔离,解决了霉菌滋生和氧化掉色问题,也减少了维护成本,进一步解决了科普宣传时标本运输难、小铸型支易断落等问题[14]。胎儿脏器管道铸型作为一次性消耗成品,制成1例胎儿脏器管道铸型标本则消耗一具胎儿标本,具有唯一性[15]。胎儿脏器管道铸型标本是人体形态学标本展览的精美艺术品,水晶凝胶包埋不仅解决了其保存的问题,而且也将科学技术和艺术进行了完美结合。

综上,水晶包埋作为一种标本保存方法能有效保存胎儿脏器管道铸型标本,且透明度及透亮度高,易携带运输,可以满足解剖教学的应用,实现实体教学资源的有效利用及分配。水晶包埋胎儿脏器管道铸型标本同时作为人体形态学展览的精美艺术品,其外观精美,有一定的展览价值。

[参考文献]

[1] 肖钊明,李泽宇,刘 畅,等.利用微血管铸型技术研究肝外胆管动脉的分布特征[J].中国临床解剖学杂志,2018,36(6):601-605.doi:10.13418/j.issn.1001-165x.2018.06.001.

[2] 李奉权,石小田,谭文波.全身整体管道铸型标本的修护[J].解剖学研究,2009,31(6):475.

[3] 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.

[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] Huang HL,Chen JJ,Wang Y,et al.Study on multi-density contrastagent fillers of duct casting based on CT three-dimensional reconstruction[J].J Huazhong Univ Sci Technology Med Sci,2017,37(2):300-306.doi:10.1007/s11596-017-1731-y.

[6] 黄启明,刘其礼.基于CT的胎儿双侧肾动脉三维重建[J].局解手术学杂志,2017,26(6):455-457.doi:10.11659/jjssx.01E017017.

[7] 黄奇丰,黄海龙,龚达聪.胎肺血管的三维重建及临床意义[J].解剖科学进展,2016,22(6):596-598.doi:10.16695/j.cnki.1006-2947.2016.06.007.

[8] 董 祯.一种新型的水晶滴胶生成技术[J].北京农业,2015,22(28):197-198.doi:10.3969/j.issn.1000-6966.2015.28.116.

[9] 李青耘,赵子睿,文楚琦,等.真空浸渍技术在骨标本保护领域的应用[J].中国解剖学杂志,2019,37(3):344-346.doi:10.13418/j.issn.1001-165x.2019.03.021.

[10] 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,2019,26(5):26-27.doi:10.3969/J.ISSN.1671-6027.2019.05.017.

[11] 万丽丹,伍洪昊.数字化虚拟人解剖学教学平台的应用现状[J].中国组织化学与细胞化学杂志,2017,26(6):625-628.doi:10.16705/j.cnki.1004-1850.2017.06.018.

[12] 陈胜华,唐茂林,徐达传,等.血管三维重建与传统解剖学方法的对比研究[J].中国临床解剖学杂志,2009,27(5):511-515.doi:10.13418/j.issn.1001-165x.2009.05.004.

[13] 张旭晨.浅议人体解剖标本的制作保存和发展方向[J].科技风,2016,10(16):291-292.doi:10.19392/j.cnki.1671-7341.201616266.

[14] 蒲勇华,吴坤成,刘 畅,等.喷涂着色在单一管道铸型标本翻新中的应用[J].解剖学杂志,2017,40(2):229-230.doi:10.3969/j.issn.1001-1633.2017.02.028.

[15] 黄海龙,刘其礼,黄启明.新生儿解剖标本全身动脉系统三维重建及临床意义[J].四川解剖学杂志,2017,25(1):10-13.doi:10.3969/j.issn.1005-1457.2017.01.003.

(编辑:贺绍梅)