DOI:10.16016/j.1000-5404.1996.03.019
第18卷第3期 第三军医大学学报 Vol,18,No.3
230 1996年6月 ACTA ACADEMIAE MEDICINAE MILITARIS TERTIAE Jun.1996

生物塑化技术在形态学研究中的应用*

张绍祥 刘正津 何光篪 (第三军医大学基础部解剖学教研室)重庆,630038

提 要 用生物塑化技术进行了人体颅底部蝶鞍、斜坡区的生物塑化研究,取得了预期的结果。生物塑化包括多项技术,如硅橡胶浸渍技术、多聚乳胶包埋技术、环氧树酯透明技术以及多聚树酯脑组织切片技术等。对生物标本进行塑化处理,特别是对软组织、含水量高的组织和器官,如心、肝、肺、肾、肌、关节等进行包埋,可使标本硬化、透明,可整体观察,也可制作切片。生物塑化的基本原理是选用液态高分子多聚化合物单体作为塑化剂,替代组织细胞内的水份,进行聚合固化,达到组织塑化的目的。基本步骤可分为固定、脱水、真空浸渍和硬化处理四步,其中真空浸渍为关键步骤,浸渍过程中的压力调节至关重要。

关键词 生物塑化;断面解剖;蝶鞍;斜坡
中图法分类号 R322-34

生物塑化(Plastination)技术是将高分子化学和真空物理学与生物学相结合,用于处理、保存和研究生物标本的一种新技术。由德国海德堡大学解剖学研究所 Gunther von Hagens 于1982年发明[1],并得到不断改进和完善,是目前形态学研究中一种具有较好性能和广泛用途的新方法[2~6],受到国际上较为普遍的承认并得到推广,但在国内尚未见有开展研究与应用的报道。我们于1993年从德国 Heidelberg 引进该项技术和相应设备,进行了人体颅脑蝶鞍、斜坡区的生物塑化研究,取得了预期结果。

1 材料与方法

1.1 固定

人体标本或动物标本,用10%福尔马林液作为防腐固定剂,最好经动脉灌注固定。注意摆正位置,灌注后将标本浸泡于防腐液中,待有一定硬度后取出备用。

1.2 预处理

1.2.1 流水冲洗 将固定后的标本经裁切保留所需部分,置入容器内,流水冲洗48 h,冲洗时控制水流量,以不使标本发生翻滚为度,尽可能透净固定液,并避免损坏标本。

1.2.2 预冷 将标本置于水浴中,放入4℃冰箱中预冷48 h,以避免在低温脱水时产生冰晶。

1.3 低温脱水

1.3.1 脱水剂 用纯度不低于99.5%的丙酮(Acetone,CH_3COCH_3)作为脱水剂。脱水共分4步,每一步脱水剂的用量均为标本重量的10倍,一般按标本每重1000 g用丙酮10 L计算。

1.3.2 脱水过程 整个脱水过程在-25℃冰箱中进行,先将丙酮提前1周置于-25℃冰箱中预冷备用,然后将经过预冷的标本置入丙酮中。前3步脱水时间各为1周,第4步脱水时间为2周。每次更换脱水剂均需提前1周置入-25℃冰箱中预冷。完成第4步脱水后,用比重计测量丙酮的浓度应不低于98%,这为脱水已达到要求的指标。

1.4 真空浸渍

1.4.1 真空浸渍装置 真空浸渍装置由真空泵、真空容器和测压仪表所组成。真空泵提供抽气动力;真空容器放置标本和塑化剂。真空容器与真空泵和测压装置以管道相联,根据测压仪表的读数,转动进气管道的旋扭可调节进气量,控制真空容器内的气压。

1.4.2 塑化剂 所用塑化剂为德国海德堡 BIODUR 公司产品:BIODUR E12、BIODUR HARDENER E6 和 BIODUR ACCELERATOR E600。

塑化开始前1 d,将这3种塑化剂调配成混合剂,其调配比例为:

BIODUR E12(单体):1份(重量)

BIODUR HARDENER E6(硬化剂):0.5份(重量)

BIODUR ACCELERATOR E600(加速剂):0.1%(体积)

E600用量按体积计算,为E12与E6体积之和的0.1%。先将E12和E6充分拌匀后(搅拌5 min),再加入E600搅伴5 min。

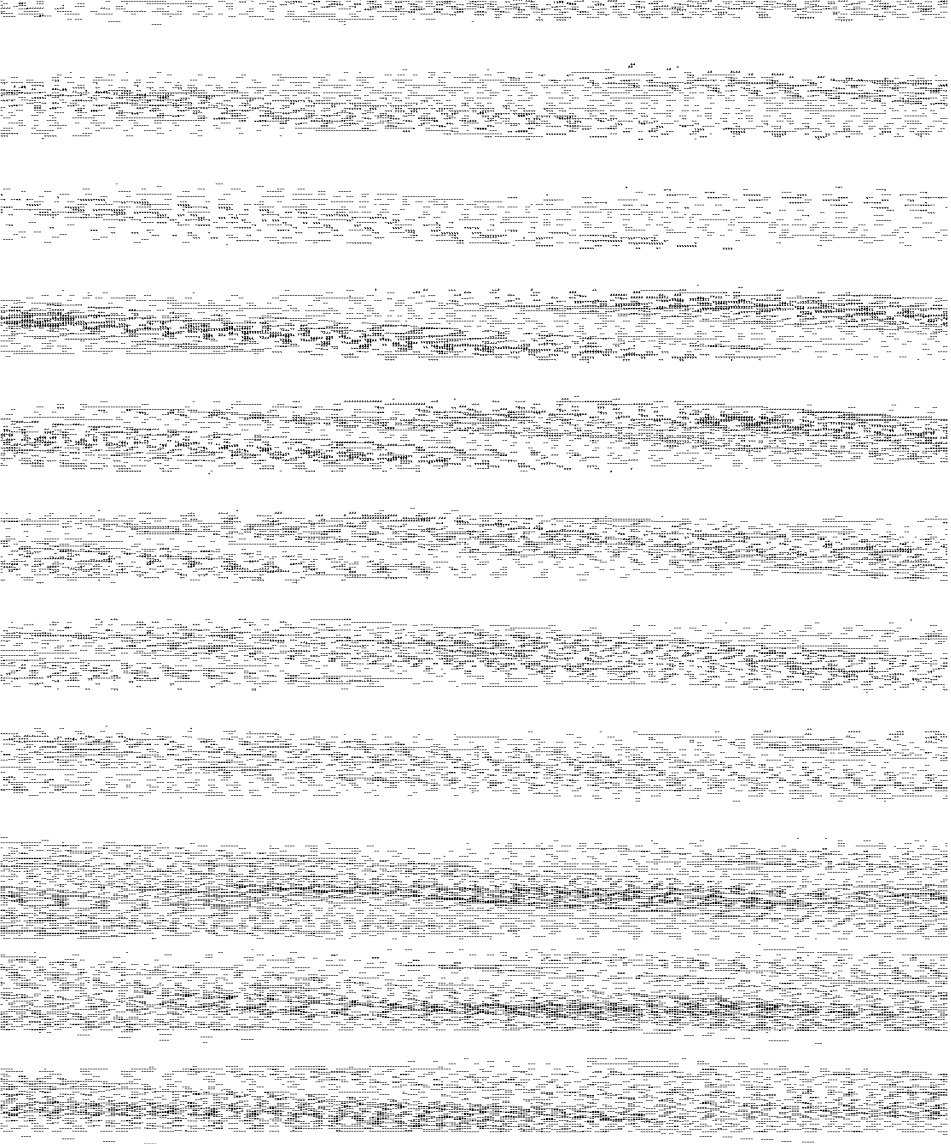
混合剂的用量根据标本的体积和所用容器大小来计算,以标本完全塑化后混合剂的液面仍稍高于标本的上面,即仍能使整个标本浸于塑化剂中为宜。

1.4.3 预抽真空 为了除去搅拌时进入塑化剂内的气体,在塑化前将塑化剂置入真空系统中预抽真空24 h。

1.4.4 浸渍准备 ①浸渍过程在室温下进行。浸渍前24 h从低温冰箱中将标本连同丙酮和容器一起取出,置于室温下复温,使其在浸渍开始时与塑化剂的温度一致。②将标本从脱水剂中取出,迅速置入塑化剂内,避免丙酮挥发,造成标本表面变

* 国家自然科学基金资助项目,No.39470366

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net



?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

BIODUR E12的分子量大，如果压力减低过快，就会使二者分离，BIODUR E12浸入到标本的内层，而BIODUR HARDENER E6仍滞留在标本的外层，造成内层不能硬化而外层产生结晶，致使实验失败；如果压力减低过慢，则会延长浸渍时间。浸渍时间过长，由于BIODUR HARDENER E6和BIODUR ACCELERATOR E600发生化学反应，塑化剂变得越来越粘稠，最终不能完全塑化。因此，最佳浸渍应是在保证标本不产生空隙和不使BIODUR E12和BIODUR HARDENER E6分离的前提下，用最短的时间完成。浸渍过程，按时间分为4个阶段，每个阶段4 d，分别对应于6.65、2、0.7和0 kPa的压力。我们体会到，实际操作中，根据塑化剂液面冒出气泡的情况来调节压力的高低，远比根据时间来确定某一个压力值重要得多。掌握的标准是以30 s内产生的气泡总数10～20个为度，超出20个则升压，低于10个则降压。浸渍开始时速度可稍快，当压力降到4 kPa以下时降压的速度就要逐渐减慢，越到最后阶段压力越低，降压速度也应越慢。压力最低可降到略高于室温下塑化剂沸点的压力。

浸渍过程的快慢除了与塑化剂几种组成成分的比例及压力等因素有关外，还与标本的大小、形状、质地有关。中空性标本比同体积的实质性标本塑化要快。塑化时间的长短与塑化剂从标本的外表面（或内表面）进入到标本内部距离的长短成正比，标本越大，距离越长，浸渍时间也就越长。

3.3 生物塑化在形态学科中的应用

生物塑化包括多项技术，如硅橡胶浸渍技术、多聚乳胶包埋技术、环氧树酯透明技术以及多聚树酯组织切片技术等。对生物标本进行塑化处理，特别是对软组织、含水量高的组织和器管，如脑、心、肝、肺、肾、肌、关节等进行包埋，可使标本硬化、透明，可整体观察，也可制作切片。可达到长期保存和进行形态学研究的目的。我们采用改进的环氧树酯透明技术和多聚树酯切片技术相结合的方法，制作了包括有骨和脑、神经、血管等软组织的颅底部蝶鞍、斜坡区的薄片断面标本。取得了低于3%皱缩率的、低锯耗的、透明的、大片的、厚度达到与当前MRI扫描所能达到厚度同步水平的断面标本。

当今，临床外科手术的发展趋势是小型化、显微化，临床影像诊断已能早期发现微小病灶，断面解剖学的研究必须从宏观走向微观，采用生物塑化技术方法，将可在这一领域做许多工作，使人体形态学的研究更加深入，更直接地为临床服务。有作者指出，薄片解剖标本对于临床医生进行手术或改进手术设计有很大帮助[7]。

经生物塑化技术处理后的标本呈干燥透明状态，无毒、无味，具有一定韧性和弹性，不破坏标本原形与组织器官的位置关系，在生物学、解剖学、组织学、胚胎学、病理解剖学等形态学科的科研和教学中均有广泛用途。

参考文献

1 Weiglern A. Plastination & 4th biennial meeting of the international society for plastination. Surg Radiol Anat, 1993; 15: 324

2 von Hagens G. Impregnation of soft biological specimens with thermosetting resins and elastomers. Anat Rec, 1979; 194: 247

3 von Hagens G. Emulsifying resins for plastination. Der Praparator, 1979; 25: 43

4 von Hagens G, Tiedemann K, Kriz W. The current potential of plastination. Anat Embryol, 1987; 175: 411

5 Reidenbach MM, Schmidt HM. Anatomical considerations on arytenoid cartilage dislocation. Clin Anat, 1994; 7: 324

6 Schmolke C. The relationship between the temporomandibular joint capsule, articular disc and jaw muscles. J Anat, 1994; 184: 335

7 陈 旺，王澍寰，席 越等. 人体薄片解剖标本的研制. 中国临床解剖学杂志，1992；10：65

（收稿：1995-09-10；修回：1996-05-02）

（编辑 冷怀明、汪勤俭）

Application of plastination in morphological research

Zhang Shaoxiang, Liu Zhengjin, He Guangchi (Department of Anatomy, Third Military Medical University, Chongqing, 630038)

Abstract Plastination is a new technique combining polymer chemistry with vacuum physics for the treatment, preservation and study of biological specimens. The technique and the equipments concerned have been introduced by us to China from Germany in 1993. Plastination has been employed to study the morpho-

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

logy of the sella turcica and clivus region of the skull base in our laboratory and the desired results achieved. Plastination consists of a variety of techniques for the treatment of different specimens such as silicone impregnated specimens, specimens produced with polymerizing emulsions, transparent slices treated with expoxy resin and brain slices impregnated with polyester resin. With the treatment of plastination, the biological specimens especially the soft and putrefiable ones with high water content such as the brain, heart, liver, lung, kidneys, muscles and joints can become hardened and transparent. Then the organs can be observed with macro-microanatomical methods. Plastination is of special value in the borderline area between gross anatomy and histology. The fundamental of plastination is to displace the water in the biologic tissue with the monomers of high polymer and the biologic tissue is plastinated after the polymerization of the monomers. Plastination consists of the procedures of fixation, dehydration, forced impregnation and curring and the readjustment of the pressure in the chamber of forced impregnation is of uttermost importance.

Key words plastination; sectional anatomy; sella turcica; clivus

凝聚胺法检测不完全抗体的评价

Evaluation of the method of detecting incomplete antibody by polybrene

吴 毅 肖瑞卿 林武存 （第三军医大学附属西南医院输血科）重庆，630038

检测不完全抗体传统的方法是木瓜酶法，抗球蛋白法，我们改用凝聚胺法检测并用木瓜酶法做对照，计336人次。对凝集结果不一致者，再用抗球蛋白法核对，结果如下：

1 材料与方法

1.1 材料

病人和献血者均用抗凝静脉血。前者用双草酸盐、后者用ACD抗凝剂。1%木瓜酶，西德进口，用磷酸缓冲液配成。凝聚胺由中国医学科学院输血研究所提供ASK产品。抗-D，抗-E血清由本室自制，抗-C，抗-c，分别由中国医学科学院输血研究所和西京医院提供。

1.2 方法

1.2.1 凝聚胺配血法 取洁净小试管，加入受检者血浆2滴，献血者3%～5%红细胞悬液1滴，低离子强度溶液(Lim) 0.6 ml，混匀。再加入2滴凝聚胺溶液，混匀，静置15 s，(140～150)× g 离心1 min，去上清。如无凝块出现须重做。出现凝块(即聚合反应)后，再加入重悬液试剂2滴并轻轻混合。若凝块为凝聚胺引起的非免疫性聚合，1 min内即散开，若为免疫性抗体引起则不散开。

1.2.2 木瓜酶配血法 将受检者血浆2滴，献血者2%红细胞悬液1滴，1%木瓜酶2滴加入试管中，混匀，37 ℃水浴，30 min观察结果。

1.2.3 抗球蛋白法(IAT) 按常规进行[1]。

2 结果

本实验按上述1.2.1，1.2.2两种方法配血336人次，A、B、O、AB型分别为116、94、91和35人次。结果相同332人次，不同的4例加做抗球蛋白法，结果见附表。

附表 抗球蛋白法鉴定凝集结果

病人血浆	献血者红细胞(人次)	凝聚胺法	木瓜酶法	抗球蛋白法
何××	2	−	1+	−
雷××	3	−	2+	−
徐××	4	−	1+	−
罗××	1	1+	−	1+

另抗-D血清与12例未知D抗原的献血者红细胞反应，凝聚胺法同木瓜酶法结果一致，均有3+～4+凝集强度；抗-D血清与Rh阴性献血者红细胞作阴性对照，结果不凝集；用抗-C，抗-c，抗-E，抗-cE血清与相对应的红细胞反应均有凝集。

3 讨论

336例中4例结果不一致，3例木瓜酶凝集而凝聚胺未凝集，进一步检查，排除血型所致特异性凝集，证实系木瓜酶所致假凝集，输血后无不良反应。1例木瓜酶未凝集，凝聚胺凝集，血清学检查患者有抗-E抗体。上述结果提示，凝聚胺法不仅能检测不完全抗体所致的配血不合[2]，且非血型抗体所致的假凝集比木瓜酶法少，对提高输血安全性，预防不良反应有重要价值，方法简单，节省时间，敏感性高。

关键词 不完全抗体；配血
中图法分类号 R446.62

参考文献

1 胡开瑞. 实验技术. 见：肖星甫主编. 输血技术手册. 成都：四川科学技术出版社，1992：498～500
2 林妈利. 关于台湾免去产前检查和输血前配合试验中Rh血型筛检的报告. 中国输血杂志，1995；8(2)：105

（收稿：1995-12-18；修回：1996-06-04）
（编辑 冯崇英）

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net