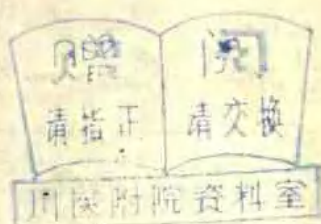


骨科论文集



68-53
CY
-03235

四川医学院

一九八〇年三月

目 录

SMS—I型骨固着剂动物实验研究	(图与表见29—34页)	(1)
SMS—I型骨固着剂的临床总结		(11)
矫形外科应用SMS—I型骨固着剂的麻醉问题		(21)
带血管蒂的同种异体肱骨干移植		(81)
带血管神经蒂的同种异体全膝关节移植二例的初步报告		(85)
再植断肢67例的功能效果及其影响因素的探讨		(35)
断掌损伤特点与再植手术的体会		(40)
断腿移位再植三例报告		(45)
脊柱结核截瘫259例疗效分析		(49)
骨的恶性纤维组织细胞瘤		(54)
游离腓骨移植——修复胫骨上端骨巨细胞瘤切除之骨缺损		(58)
游离股直肌移植治疗前臂缺血性肌挛缩一例报告		(62)
股直肌血管神经的显微外科解剖学		(65)
上肢肿瘤段切除与远侧肢体再植术 (附三例报告)		(73)
游离脚趾移植再造拇指或手指 (六例报告)		(76)
游离皮瓣移植修复急性创伤组织缺损 (二例报告)		(79)

SMS-I型骨固着剂动物实验研究

四川医学院骨科专业组

药理教研室 病理教研室

电镜室 附院中心实验室

卫生系卫生保健和职业防治教研室

本实验研究共三部分:

一、甲基丙烯酸甲酯单体的毒理

二、SMS-I型骨固着剂面颅期植入犬骨髓腔的实验研究

三、SMS-I型骨固着剂在犬全颌置换成形术的应用

一、甲基丙烯酸甲酯单体的毒理

甲基丙烯酸甲酯系组织毒性。应用时将甲基丙烯酸甲酯—苯乙烯共聚粉和甲基丙烯酸甲酯单体,按10:6比例混合、搅拌达面团时植入经手术准备后的骨髓腔内。在面团时由于再聚合尚未完成,尚有相当量的单体存在;即使已固化,在固化的高分子化合物内尚有一定量的残余单体(<8%),因此观察单体对机体的影响显得十分必要。

【实验一】 家兔静脉注入甲基丙烯酸甲酯单体测定LD₅₀。

白色大耳朵家兔,体重1.8~2.5公斤之间,从耳缘静脉推注单体,观察24小时内死亡情况(表1)。甲基丙烯酸甲酯单体按0.15毫升/公斤和0.2毫升/公斤推注入各支家兔静脉内,前者有3只和后者有4只死亡,大多数在推注后3~3分钟内死亡,个别的延迟数小时。0.25毫升/公斤量推注静脉造成5只家兔立即死亡。死后剖开胸腔可立刻嗅到浓烈的单体气味,并可观察到肺边缘出血小点,有的有弥漫性广泛出血、淤血。采用家兔测定的结果,用对数机率格纸法计算,静脉LD₅₀为3.13毫升/公斤。相当于3.12克/公斤。根据国外资料,犬静脉LD₅₀为125毫克/100毫升血或0.1克/公斤。

表1. 静脉LD₅₀(家兔)测定(附文后)

【实验二】 观测麻醉犬静脉注入甲基丙烯酸甲酯单体对血压的影响。

犬体重8~12公斤,在戊巴比妥钠(25毫克/公斤)静脉麻醉下,静脉内推注不同量的单体,用烟鼓描记,记录血压的改变及恢复情况(表2)。

表2. 甲基丙烯酸甲酯单体注入犬静脉对血压的影响(附文后)

从图1可以看到不同量的单体注入犬静脉后血压变化曲线图(描自烟鼓曲线)。

图1. 不同量甲基丙烯酸甲酯单体注入犬静脉后对血压的影响(幻灯片)

讨论:甲基丙烯酸甲酯单体进入血循环后产生血压下降的影响是熟知的。除每公斤0.2毫

升和0.15毫升的剂量外,其它量的单体进入血循环产生的血压下降均能自然恢复,其恢复速度看来与单体入血量的大小有关系。注入量为0.2毫升/公斤血压立即下降为0(4号犬),图1。然而,相同的剂量进入不同犬的血循环所产生血压下降的幅度及其恢复的速度却又不完全一样,说明不同犬对甲基丙烯酸甲酯单体反应具有个体差异。

【实验三】 甲基丙烯酸甲酯单体注入犬静脉对血压、脉搏、呼吸的影响和血内单体含量的检测

麻棕色雄犬,体重12公斤,在戊巴比妥钠静脉麻醉下,自股静脉插入塑料管进入下腔静脉。切开颈动脉连接血压描记仪。单体按0.1毫升/公斤注入静脉,定时观察血压、脉搏和呼吸的变化,并从腔静脉插管取血样。用气相色谱层析仪检测单体含量(表3)。

表3. 甲基丙烯酸甲酯单体注入犬静脉后血压、脉搏、呼吸的变化和血内单体含量(附文后)

讨论: (1) 从表3再次说明甲基丙烯酸甲酯单体进入犬血循环短时间内产生血压降低,脉搏、呼吸增快。在注入后20分钟,血压、脉搏恢复正常,但呼吸仍快,其原因多系甲基丙烯酸甲酯单体通过肺排出所引起的刺激有关。

(2) 单体入血30秒钟内血内含量最高, >0.2 微克/公斤。血压、脉搏恢复注药前水平时,血内单体也下降,在25分钟时约为3分钟血内含量的 $1/8$ 。可以推论血内单体含量的多少与血压、脉搏的降升有密切关系。

(3) 本实验注入静脉单体总量为1.2毫升,相当于1117.2毫克(比重为0.931)。如果犬的血容量按8%计算,每100毫升血内应含单体116.4毫克,与在注入30秒钟所检得的血内含量相比有相当大的差异。甲基丙烯酸甲酯单体,除一部分经呼吸道排出,是否还可能进入其它组织或转变为其它物质,因此气相色谱层析仪的分离柱无法析出,尚待探索。

【实验四】 甲基丙烯酸甲酯饱和蒸气与不同液体混合,采用气相色谱层析仪检测以观察其量的变化。

采用10微升饱和蒸气注入盛有4.5毫升蒸馏水、生理盐水和8%柠檬酸钠或犬血的30毫升的注射器内,其乳头立即用小橡皮帽封闭,振荡数次使其充分混合。放入60°C恒温水浴锅内15分钟,将测样上层气体注入色谱仪六通阀内,其定量管为1毫升,并记录原上层气体的总量(本组均为20毫升)便后换算。测得的结果见表(表4)。

表4. 甲基丙烯酸甲酯饱和蒸气和不同液体混合色谱仪检测结果(附文后)

直接进入的单体饱和蒸气10微升应检测得0.36微克/毫升,当分别与4.5毫升蒸馏水、生理盐水、8%柠檬酸钠和犬血混合后,检测得的单体含量分别为0.026, 0.022, 0.03和0.019微克/毫升,为前者的 $1/14$, $1/16$, $1/12$ 和 $1/19$,可被吸收的游离单体量为减少,大部分的单体在不同溶液内溶解,某种形式的结合或吸附。不过有一点还不清楚,如果这种结合在体内进行,其产物对机体是否仍然有害。同时,从下表(表5)可以看出混合于同等量犬血内的单体饱和蒸气量越大,色谱仪检得的量也就越高,几乎呈直线关系。

表5. 不同量单体饱和蒸气与4.5毫升犬血混合后色谱仪检得量的变化(附文后)

【实验五】 甲基丙烯酸甲酯单体注入兔耳缘静脉对脏器的影响

从实验【一】已很显然,静脉注入单体量0.15毫升/公斤会造成动物急性死亡。屍检时发现主要肉眼损害在肺。本实验分二组,家兔2只。静脉注入量为每公斤0.15毫升或0.1毫升,观察肺及其它重要脏器的组织学改变。

第一组:长耳灰色家兔,体重2.1公斤,耳缘静脉内注入单体量0.315毫升(0.15毫升/公

斤, 1分钟内呼吸停止, 随着心跳停止, 家兔急性死亡。屍检发现肺广泛淤血、出血, 其它脏器未见明显改变。对肺、肝、肾, 左心室和脑组织进行一般光源显微镜检查。结果主要损害在肺, 表现为重度淤血, 水肿及灶性出血(图2)。支气管内有水肿液充填, 并有代偿性气肿。病变范围占取检标本的80%, 其它脏器仅表现为间质内淤血。肺病变是动物致死的直接原因。

图2. 肺的组织学改变—0.15毫升/公斤单体直接静脉内注入(图略 幻灯片)

第二组: 长耳白兔, 体重2.3公斤, 同法注入单体0.23毫升(按0.1毫升/公斤)。注入后家兔仅出现轻微症状, 2分钟后恢复正常。注入12小时静脉内注入空气处死。取肺、肝、肾, 左心室和脑组织作一般光源显微镜检查。结果显示肺间质内淤血, 肺膜下灶性间质性肺炎, 灶性水肿。支气管腔内无充填液(图3)。病变范围约占取检标本的10%。其它脏器均有改变。肝窦及肝静脉淤血, 窦扩张, Kupffer细胞浆内有淡红色不定形物质被吞噬, 肝细胞未见明显改变, 小叶结构正常但肝细胞索排列较疏松(图4); 肾间质内淤血, 近曲小管轻度水肿(图5); 左心间质内淤血, 心肌细胞轻度水性变(图6); 脑间质血管充盈, 余未见特殊。

图3. 肺的组织学改变——0.1毫升/公斤单体耳缘静脉注入(图略 幻灯片)

图4. 肝的组织学改变——同一家兔(图略)

图5. 肾的组织学改变——同一家兔(图略)

图6. 心肌的组织学改变——同一家兔(图略)

讨论: 从该2组实验中清楚看到, 0.15单体毫升/公斤静脉注入造成家兔急性死亡, 肺的严重病变导致窒息而其它脏器的损害尚未表现前即死亡。静脉注入0.1毫升/公斤单体虽然未造成动物死亡, 可是受损脏器较第一组为广泛, 但程度较轻, 以间质血管反应为主要表现。肺的损害也是各脏器中最突出的, 但损害系区域性, 其它脏器的损害属于一过性, 继发于肺病变所导致的缺氧的结果。

【实验六】 甲基丙烯酸甲酯单体静脉注入家兔, 观察心电图改变和心肌组织学改变。同时进行脑海马迴皮质区的组织学检查。

长耳白色家兔5只, 体重1.7~3公斤。耳缘静脉内注入单剂量0.1毫升/公斤。注入后2分钟进行心电图描记, 以后每小时一次, 共三次。如发现有心电图异常则每10分钟描记一次, 直到正常。其中有2只家兔在注入单体后6小时处死, 处死前再一次心电图描记。处死后进行心肌和脑海马皮质区一般光源和电子显微镜检查。

检查结果: 五只家兔中有2只的心电图完全正常。其它3只中2只在注药后2分钟出现心律不齐, 心速显著减慢(图7)。10分钟心电图正常。

图7. 0.1毫升/公斤单体注入家兔耳缘静脉心电图变化(图略)

其中1只心肌和脑海马皮质区的组织学检查, 一般光源显微镜下心肌间质血管充盈并有血液外溢和灶性出血(图8)。脑组织除淤血外未见异常。电子显微镜下心肌和脑组织均未见异常。

图8. 同兔的心肌组织学改变(图略)

另1只兔的心电图改变明显, 在注药后2分钟出现节律紊乱, 室性期收缩期三联律, 并有短暂性室性心动过速, S.T. 下移, T波倒置。20分钟心电图基本恢复正常(图9)。该兔未作组织学检查。心电图说明有急性心内膜下出血。

图9. 0.1毫升/公斤单体注入兔耳缘静脉心电图改变(图略)

讨论：甲基丙烯酸甲酯单体对心脏有影响，表现在心电图的改变，一般恢复快，改变轻微，属于一过性影响；个别的（1只家兔）心肌损害较重，在注药后20分钟除心肌缺血的变化仍存在外，其它异常均全部消失。从5只家兔的心电图表现对心脏影响进行评价，有的有、有的没有影响，影响的程度也不一样，同样提示机体对甲基丙烯酸甲酯单体有个体差异。

【实验七】甲基丙烯酸甲酯单体量0.15毫升/公斤注入犬静脉采用电子显微镜观察肺、肝和肾的组织学改变，并评价对凝血机理影响。

【实验五】已证明每公斤体重0.15毫升或1.1毫升单体静脉注入家兔造成肺、肝和肾等重要脏器的改变。采用较大动物（犬），重复家兔的实验。采用电子显微镜观察更细微的改变。同时从以前实验中观察肺和心肌有出血，有必要评价单体对凝血机理有无干扰。

犬3只，体重分别为16、12和13公斤。在静脉麻醉下，股静脉插管进入下腔静脉以备采血样检查。各犬静脉注入单体量为1.15毫升/公斤。注药前和注药后每隔5分钟采血样（共4次）检查凝血酶原时间，凝血活酶和白陶土部份凝血活酶时间。实验结束时取肺、肝和肾进行电子显微镜检查。分别讨论。

（一）肺、肝和肾电子显微镜观察结果

肺毛细血管腔内充满红细胞，管壁细胞模糊不清，局部管壁破坏造成破口，周围组织内有出血（图10、11）。肝细胞核结构清楚。线粒体肿大，嵴结构不清。可见少量溶酶体（图12）。肾也有相似变性。

图10. 肺在电子显微镜下的组织学改变（图略）

图11. 图10的局部放大（图略）

图12. 肝在电子显微镜下的组织学改变（图略）

讨论：从电子显微镜的观察结果更清楚说明甲基丙烯酸甲酯单体毒性损害在肺脏表现得最严重，而其主要损害在毛细血管，造成管壁细胞的破坏产生破口，动物死亡是肺脏损害的直接结局。肝的变性主要表现为线粒体肿大和溶酶体的出现，属于可逆性改变，最大可能是肺脏损害造成组织缺氧的一种继发性改变。

（二）凝血机理的影响

检查结果见表6。

表6. 甲基丙烯酸甲酯单体量0.15毫升/公斤注入犬静脉对凝血机理的影响

单体量1.15毫升/公斤注入犬下腔静脉，结果3只犬的白陶土部份凝血活酶时间均有延长，而且，其中2只犬的凝血酶原时间和凝血酶时间也有延长。前者的延长指出凝血因子，特别XIII、IX和XI因子的缺乏。除此之外，3只犬中有2只凝血酶时间延长，有1只甚至超过2分钟，可能尚有血管内凝血导致纤维蛋白溶解。因此，肺内广泛出血和心内膜下出血的原因是多种因素所造成，既有凝血机理的干扰，也有脏器血管壁受损害的结果。

从以上实验研究一再指出静脉内注入甲基丙烯酸甲酯单体量0.1毫升/公斤并不造成动物死亡，但有时也会带来重要脏器的一过性损害；0.15/公斤单体量带来的损害是严重的，往往是不可逆的。有必要观察单体注入骨髓腔是否也会带来相同的影响。

【实验八】甲基丙烯酸甲酯单体直接注入骨髓腔对血压的影响。

雄犬4只，体重12.6~16公斤，静脉麻醉下先切开颈动脉，连接血压描记仪，从鼙鼓描记血压变化。切开后肢静脉，插入塑料管进入下腔静脉，用来输液和采血标本。

手术方式：消毒铺盖后，在股骨转子下开窗，刮除转子区和股骨干内骨松质，纱布填塞止血。

当血压平稳后，骨髓腔内注入甲基丙烯酸甲酯单体，其量分别为0.01、0.025、0.05、0.1和0.36毫升。注入后观察血压变化，其中2只犬定时抽血评价凝血机理的影响，并用气相色谱仪检测血内单体含量（表7）。

表7. 甲基丙烯酸甲酯单体0.36毫升/公斤注入犬骨髓腔对血压和凝血机理的影响

讨论：前已观察到甲基丙烯酸甲酯单体，不论其量大小，直接注入静脉均引起血压下降。但是，当注入骨髓腔内，其量即使达到0.36毫升/公斤，也不引起血压的变化。血内单体含量在注入后15分钟达到最高量，为0.00096毫克/100毫升血。得到的印象是单体从骨髓腔（经过手术准备）吸收入血循环的速度缓慢，能被吸收的游离单体量也小，不足以引起血压的变化，也不产生凝血机理的干扰。

二、SMS-I型骨固着剂面团植入犬骨髓腔内的实验研究

第一部份实验研究主要考查甲基丙烯酸甲酯单体急性毒理。在临床实用时是将其聚粉和甲基丙烯酸甲酯单体，按比例混合，搅拌，面团出现时将其植入骨髓腔内，因此，模拟临床手术条件进行实验观察。

【实验九】甲基丙烯酸甲酯—苯乙烯面团植入犬骨髓腔内对血压和呼吸的影响并检测血内单体含量。

黄色雄犬，体重12.5公斤。手术方式同实验【八】。将粉剂5克和液剂3毫升混合，搅拌，出现面团时植入手术准备的骨髓腔内，观察其结果（表8）。

表8. 自凝骨固着剂面团植入犬骨髓腔内对血压及呼吸的影响以及血内单体测定

讨论：自凝骨固着剂面团植入犬骨髓腔，在1和3分钟时测得血内单体含量均为0.0012毫克/100毫升血，50PPm。在面团时大部份单体已参与再聚合。可被吸收的游离单体量已大大减少，较静脉注入后在相同时间血标本中的单体量（0.0213毫克/100毫升血）为小，血压和呼吸保持平稳，可以认为骨固着剂面团植入髓腔是相当安全的。

【实验十】骨固着剂面团植入犬髓腔后的热效应测定。

自凝骨固着剂固化过程，甲基丙烯酸甲酯单体要释放聚合热13.8千卡/克分子，从理论上推算可高达115°C以上，会造成组织高热损害。因此，需要考查其热效应。

麻犬1只，在静脉麻醉下，通过髓后侧暴露，进行双髓关节切开（分次进行），切开关节囊后，脱出股骨头，从颈基部锯断。搔刮股骨上端髓腔，用半导体点温度计第一次测定髓腔内温度（植入前温度）。然后在犬转子下5公分处外侧皮质钻孔进入髓腔，钻孔大小使测温点刚超过股骨内皮质。混合30克粉剂和13.5毫升液剂（粉液比例10:4.5），达到面团期时将其部份塞入髓腔内，其余部份留作混合物体外测温。塞入后1分钟第一次测温，髓腔内和混合物体外同时测，以后每分钟测温一次，直到温度下降到不再改变，然后再测若干次。实验结束时，在髓腔内混合物远侧约5公分处股骨外侧皮质另钻1孔，测定髓腔内温度。在植入前和实验结束时记录室温。记录混合物体外固化时间。混合物和髓腔内皮质之间和混合物体外温度变化见图10。

图13. 骨固着剂面团植入犬髓腔后的热效应观察（图略）

测温的结果表示,当面团期植入后3分钟,基本上与混合物固化时间相接近,温度达到最高,分别为53.5°C和50°C,一分钟再测时已下降,分别下降到45°C和42°C。以后逐次下降,在植入后12分钟均已下降到34°C,并持续不变直到结束。混合物体外表面温度的变化曲线与植入后髓腔内间面温度变化曲线完全一样,但其最高温度大大高于间面温度,前者分别为84°C和75°C。

讨论:混合物面团植入后从皮质钻孔测得的间面最高温度大大低于混合物体外表面最高温度,而室温始终保持22°C左右,髓腔内温度35°C左右。髓腔间面最高温度虽稍高,持续时间非常短暂,1分钟之内即已下降到45°C或更低。在骨固着剂原材料的性能考查中亦提出在适宜时机采用冷却措施可以进一步降低表面温度而又不影响聚合的正常进程。因此,没有理由过分担心聚合物热效应对髓腔内组织产生损害的可能性。

【实验十一】:观测骨固着剂面团期植入犬骨髓腔的全面影响并检测血内甲基丙烯酸甲酯单体含量。

共养犬6只,体重8~13公斤。采用一次植入,饲养观察,定期分别处死的检查方法。手术方式同实验【八】。由于长期饲养未切开颈动脉测血压。股静脉插管进入下腔静脉为手术输液,滴注抗菌素和采血标本检查。粉剂5克,液剂3毫升(比例10:6),如依公斤体重计算,液剂用量分别为0.23, 0.30和0.36毫升各1只,0.25毫升2只。粉液在室温混合,搅拌,当出现面团时植入经过手术准备的骨髓腔内(股骨下端及髌)。在手术过程和饲养期按时采血标本检查。分别在植入后3天、2、3、4、6和12周处死。处死前采血标本检查。处死后取肝、肾、肺、脾和植入部骨进行组织学观察。

手术在戎巴比妥钠静脉麻醉和无操菌作下进行。术中静脉滴注青霉素80万单位,术后继续3~5天。术后各犬卧地不动,食时差,需葡萄糖液补充营养。7~10天后基本恢复正常。手术侧肢体均有不同程度局部肿胀,5天左右完全消退。除1只犬发生切口表浅感染外,其它4只均一期愈合。本组无死亡。

采血检查观察指标有:凝血机理,肝功能,电泳蛋白、肾功能,血PH和血气分析,和血内甲基丙烯酸甲酯单体含量检测。

(一)观察凝血机理的影响(表九)。

静脉注入较大剂量甲基丙烯酸甲酯单体(0.15毫升/公斤)产生凝血机理的影响,混合物面团期植入髓腔是否也会产生相同干扰是值得考查的。

表9.混合物面团植入犬骨髓腔对凝血机理的影响

讨论:凝血时间,血小板和凝血酶时间在植入前后比较无明显差异;凝血酶原时间在植入后有2只犬延长,但仍在正常值的范围内。至于1只犬的纤维蛋白原在手术结束时为135毫克%,低于正常值,但是术前也仅为144毫克%,不一定有意义。因此,可以说明面团期植入骨髓腔对凝血机理并不造成任何干扰。

(二)观察肝、肾功能的影响(表10)

表10.混合物面团期植入犬骨髓腔对肝、肾功能的影响

讨论:实验组动物数目小,祇能作出初步评论。实验犬均非纯种,在实验前未经饲养,基础状况差异很大,对结果会带来一些影响。而且没有有关动物的各种检验的正常值,评价时只好采用人的正常值。

(1)全身状况均有改善。犬在处死时的体重除早期处死的2只犬体重减轻外,饲养时间

越长体重增加也较多。

(2) 在处死时白蛋白变化不明显, 白蛋白与球蛋白的比例正常。电泳蛋白分析结果波动性大, 规律性差, 而且其色带较人的每每多一条。 γ -球蛋白在植入后无明显变化。谷一丙转氨酶仅5号犬在2周处死时有升高, 其它各犬在不同时间处死时均正常。2周时谷一丙转氨酶升高的意义尚需继续观察。

(3) 非蛋白氮的检验结果结合肌酐, 对肾功能未产生影响。

(三) 观察血 PH 和血气分析的影响, 表11。

表11. 混合物面团期植入犬骨髓腔对血 PH 和血气分析的影响

讨论: 从血 PH 和血气分析的检验结果显示面团期植入后基本上无明显影响。碱多余在植入后24小时的结果都偏低, 可以从各犬在手术后摄食差, 虽经葡萄糖液的补充, 尚不足以补偿由于饥饿状态而引起的代谢性酸中毒得到解释。

(四) 采用气相色谱仪检测血内单体含量, 表12。

表12. 混合物面团期植入犬骨髓腔后血内甲基丙烯酸甲酯含量检测

讨论: 采用色谱仪检测面团期植入后各个时间血内单体含量。虽然, 单体血内含量与按公斤体重所用单体量之间并不呈直线关系, 而且血内单体含量的多少与时间之间似无明显规律性, 但是总的看来血内单体含量均不高, 仅个别犬(5号犬)高达0.04/100毫升(90ppm)。5只犬中有3只在植入24小时后各次标本中均未测得单体, 仅1只在第5天仍能测得, 但已极微量。另外, 面团期植入髓腔后用冰盐水冲植入区的3只犬后所测得的血内单体量较未冲者显著降低, 但不影响聚合的进程。

(五) 混合物面团期植入犬骨髓对重要器官和骨的组织学观察(表13)。

表13. 混合物面团植入犬骨髓腔后局部(骨)组织学改变

讨论: 在对骨进行组织学观察的同时, 分别检查各犬肺、肾、肝及脾、显微镜下除个别犬有轻度支气管炎及嗜酸性细胞浸润(估计为寄生虫所致)外, 肺脏未见其它改变。肝、肾改变甚轻, 无病理意义。可以认为植入物对犬的实质性脏器并无重要影响。

犬的股骨髁部(植入部位)的镜检结果显示异物巨细胞及肉芽瘢痕反应, 并随时间推移逐渐由急性转为慢性, 炎症程度由重变轻, 渗出过程逐渐由增殖区域替代, 炎症反应逐渐转变为包裹性异物反应。上述演变说明动物机体对植入物的反应是非特异性, 最终为一有间皮复盖的囊腔而演变进程趋于静止。对照侧的骨髓未见任何病理变化。因此, 从各犬的骨髓腔内见到的组织反应基本上是一种异物性反应, 而非生物性反应; 即使在局部引起物理性影响, 主要是机械性, 少有化学性影响。同时未发现植入物固化过程产生的升温对骨产生可见的有害影响。在长达12周的犬实验观察中未见致瘤反应。相反, 纤维化及异物反应过程随时间推移而逐渐减轻, 形成薄层有间皮复盖的结缔组织包裹。

三、SMS-I型骨固着剂在犬全髓关节 置换成形术(金属-塑料型)的应用

本实验研究所采用的手术操作模拟临床所用方法。共用6只犬体重11—18公斤(平均14.1公斤)。手术在静脉麻醉下进行。后方暴露进入髓关节, 脱出股骨头后将头切除。搔刮股骨

上端髓腔。塑模髌臼，刮尽软骨，造成粗糙臼窝面，在臼窝底从不同方向钻孔8个。然后将骨固着剂面团首先塞入股骨上端髓腔内，立即插入股骨头假体的金属杆，使髌体袖部紧紧坐落在股骨颈残端，并注意正常的前倾角。在塞入面团前，股骨干上份外侧皮质钻孔以防止塞入面团并插入金属杆后髓腔内压力的骤然升高。当股骨头假体已牢固固着后，再一次准备面团，塞入准备好的臼窝内，然后立即将尼龙塑料臼压入臼窝内，注意臼的正确方位并应保持塑料臼在臼窝内不转动直到骨固着剂固化为止。然后冲洗伤口并逐层缝合。术中和术后处理和给药与第一部份实验研究的方法完全一致。

自凝骨固着剂的操作程序与第一部份实验研究所采用的相同⁽¹⁾，但粉剂和液剂的比例则为10:4.5。在混合，搅拌，达到面团期时再用手揉捏2分钟，然后塞入。在置入假体金属杆和塑料臼时会挤出多余的高分子材料，必须清除干净，防止遗留软组织内导致不良影响。

本实验研究所采用的观察指标以及在喂养期采血的时间间隔也均与第一部分实验研究相同。

结果和观察指标的分析讨论

6只犬进行全膝关节置换成形术后的进程与骨固着剂植入髓腔组者相类似。除1只犬在术后2周时切口下份表层裂开外，其它各犬的切口均一期愈合。在术后12周时平均体重14.6公斤（范围，11.5—16公斤），说明各犬在接受大手术后经过12周喂养，体重微有增加（术前平均体重14.25公斤），恢复满意，但其中有1只犬（5号犬）在12周采血标本检查时发现该犬处于严重病状。处死后检查发现纵隔内因寄生虫（未予定型）而产生的脓肿穿破食管合并急性纵膈炎。肝、肾、心脏、脾、肺和关节部的组织检查未发现异常，其它各犬尚在继续饲养，进行远期观察。

一、骨固着剂植入后对犬重要机能的影响

在第一部分实验研究评价检验指标结果时发现各犬之间基础条件差异很大，个体差异明显，同时又没有各个观察指标在犬的正常数值，因此，在对重要机能的影响进行评价时，恐难以采用骨固着剂植入前后各个观察指标的数值之间进行直接对比的方法，而采用变异数分析的方法（F测验）加以处理（表14—17）。各个观察指标数值见附表。

讨论：从表14—17的统计学处理结果可以看出骨固着剂在犬全膝关节置换成形术中应用后对凝血机理、肝功能和电泳蛋白等方面均未产生有意义的改变（ $F < .05$ ）。在血PH和血

二、手术侧囊部的检查

(一) X线摄片检查

在全髋关节置换成形术后12周对6只犬进行X线摄片检查，下面是犬1和犬5的X线照片，

图14. 1号犬的骨盆X线照片股骨头假体位于臼窝内（图略）

图15. 5号犬的骨盆X线照片股骨头假体脱出臼窝，余未见异常（图略）

图16. 5号犬术后12周尸检时囊部发现。股骨上段前内侧皮质骨已切除，可见假体金属杆被骨固着剂固着髓腔内（图略）

5号犬的X线照片显示股骨头假体脱位。尸检证实股骨头并未在臼窝内，但是在内旋外展位时很易复位。切开关节囊见滑膜及关节囊增厚，可能是脱出的金属头经常性刺激的结果。关节囊内未见积液。金属股骨头假体和塑料臼被骨固着剂坚实地固着于原位（图16）

结 论

一、通过全部实验研究对 SMS-I型骨固着剂进行了全面评价，首先细致考查了甲基丙烯酸甲酯单体的毒理。家兔静脉 LD_{50} 为0.13毫升/公斤。从静脉注入不同公斤量的单体，甚至0.01毫升/公斤，对血压均产生下降的结果，并且能从气相色谱仪检测得血内单体含量。一般规律是，血内单体含量的多少和血压下降的高度和恢复时间的长短成正比，小于0.1毫升公斤量引起的血压下降属于一过性，常能自然恢复。然而，相同公斤量单体静脉注入后，在个别动物引起血压下降幅度及其恢复速度并不完全一样，动物对甲基丙烯酸甲酯单体的个体差异或敏感性不完全一样的可能性不能完全排除。实验研究着重考查了每公斤体重1.1和0.15毫升单体量注入静脉后对肺、肝、肾、心脏和脑等器官的功能影响及其组织学改变。0.15毫升/公斤量造成动物急性死亡，肺脏损害是动物致死的直接原因，其它器官的损害一般轻微；0.1毫升/公斤量并不导致死亡，注药后6—11小时处死动物，受检器官均有不同程度的单体损害的组织学表现，其特征是损害同质，以血管性损害为主，从其性质判断多属一过性。

从甲基丙烯酸甲酯单体在注入静脉后所表现的毒性，提出以该单体为主要组份的骨固着剂的应用是否安全的问题。根据我们考查的结果，实验【四】提示血液和生理盐水与单体间发生某种形式的结合或吸附，大大地减少了游离单体量。但是，其结合的形式和结合后是否仍具有毒性等问题尚未弄清楚。祇要这种现象在髓腔内发生，就有可能采取措施促使其排出。事实上，文献内已有报导采用股骨外侧皮质钻孔，近年来采用塑料管从颈部插入髓腔内显著地降低了手术时的严重不良反应。另外，根据红外分光光度法测定，当混合物接近固化时所含可被吸收的单体量为加入量的10—13%，该量明显地大于实际的游离单体量，因为其中包含固化后残余单体量。固化后残余单体虽有可能外溢，但其速度缓慢，同时固化物内残余单体在体内继续聚合，所以可被吸收量极微。即使按可被吸收量13%计算，全髋关节置换成形术时单体常用量为20毫升，在50公斤体重的病人，那末，有可能被吸收的单体量0.05毫升/公斤。从另一方面观察单体注入髓腔，最大量0.36毫升/公斤，并不产生任何不良反应。因此，可以认为是安全的。

(二) SMS-I型骨固着剂面植入髓腔的观察结果并未产生任何早期毒性反应。动物经

过3天到12周饲养观察，也没有发现慢性毒性反应。骨的局部组织学改变基本是一种异物性反应，随时间推移，异物反应及纤维化过程最终演变为有薄层间皮复盖的结缔组织包裹。周围组织反应显著减轻。在6只犬全髋关节置换成形术时应用，5号犬在术后三个月检查髋关节时证实固着性能良好，其它5只犬各重要器官功能全部正常，到目前已饲养10个月，生活情况良好，继续观察中。因此，骨固着剂的实验研究证明，它的应用，不论作为骨腔填充物或全髋关节置换成形术时应用，对动物是安全的，骨固着性能良好。

(三) 在甲基丙烯酸甲酯单体进入静脉或单体或化合物面团期进入骨髓腔后，在血内都可以通过气相色谱仪检测其含量。一般在数分钟内达到最大量，以后逐渐减少，中间阶段偶有回升。在归纳入量与从血内检得量之间的规律性，发现既有其共性，同时又有个体间的特异性，表现在：(1) 相同公斤单体量进入不同动物，方法相同，但在相同时间采取血标本内的单体量在不同犬之间的差异可以很悬殊；(2) 虽然各犬血压下降时血内单体量往往最大，然而其数值在各犬之间同样有很大差异。因此，通过气相色谱仪的检测方法尚难以得到单体有可能导致机体有害影响的血内水平，也就是说尚不能采用色谱仪对甲基丙烯酸甲酯单体血内安全范围的水平作出估计。

SMS—I型骨固着剂的临床总结

四川医学院附院骨科专业组

重庆外科医院骨科

重庆第三军医大学第一附院骨科

重庆医学院第一附院骨科

成都陆军总院骨科

丙烯酸酯类在骨科的应用已有悠久的历史。自凝塑料骨胶泥 (Self-curing acrylic bone cement) 是 (Charnley (1958) 和 McKee-Farrar 首先应用于全髋关节置换成形术, 直到70年代初期得到广泛应用。自那时以来, 进展十分迅速, 且已扩大应用于其它矫形外科手术。骨胶泥配合全髋关节置换成形术已把矫形外科推进到一个新的进展阶段。

四川省医用高分子协作组丙烯酸酯类固着剂专题组经过一年的时间, 自行研制, 成功地合成了骨固着剂主要组份—甲基丙烯酸甲酯—苯乙烯共聚粉, 并通过机械性能、毒理和生物性能的全面考查, 证实机械性能良好, 固着能力强, 它在实验动物骨内的应用是安全的。在基础理论研究工作指导下, 1978年5月开始用于临床。到本文总结时为止, 在矫形外科不同手术中共应用72例次 (71例), 其中髋关节置换术53例 (73.61%)。髋以外手术19例次 (18例)。本文着重考查SMS—I型骨固着剂在临床应用的安全性及其固着性能, 并对53例次髋关节置换术的临床资料作重点报导。在讨论中结合髋外手术的病例。

资 料 和 方 法

本组53例髋关节置换术中年龄40岁以上者41例 (77.36%), 平均年龄51.5岁 (年龄范围49~84岁), [表1]。男性32例 (77.36%), 女性21例 (22.64%), 男女比例为1.5:1。

(一) 全组71例中应用骨固着剂的病种有11种 (表2), 并用于7种不同的矫形外科手术 (表3), 其中全髋关节置换成形术19例 (26.36%)。

(二) 骨固着剂的掌握特性

骨固着剂有粉剂和液剂二种组成成份, 系室温自凝。要在应用中最大程度地保证安全性及最好的效果, 充分了解它的掌握特性显得非常重要。掌握特性指操作时间, 也就是面团时间和固化时间两者之差, 在该时间内, 混合物很易用手加工塑形, 人于假体置入后尚可对其方位加以调整, 随后迅速固化。固化前应保持假体植入后在所需要的正确方位不动以达到最终位置; 同时, 在该时间内尚有一定量的游离单体, 而且在固化开始时混合物释放最大的聚合热。本材料从混合到面团约6分钟, 到固化平均需12分钟, 操作时间为6分钟 (范围4~7分

响), 手术者有足够的操作时间。操作时间受到室温、湿度和粉剂中的引发剂以及液剂中的促进剂量的影响(本材料中共含量均为0.6%)。

本组手术采用粉液比例2.2, 个别的为2.0。人工股骨头置换术需用量为粉剂30克, 液剂13.5毫升; 全髋关节置换成形术分别为45克和21毫升。当按上述比例, 液剂用注射器注入粉剂, 有时在开始搅拌时粉剂似乎显得不够, 一般不需增加液剂量, 在继续搅拌后全部粉剂液化。搅拌速度宜快, 当达到面团期时已不粘手套, 然后将面团在手中揉捏成所需要的形状后立即加压置入骨内, 揉捏不宜过久, 并应避免因揉捏而使面团分层和血液混合面团内。

(三) 手术操作

手术在气管插管静脉复合麻醉下进行, 有3例肢体手术采用持续硬膜外麻醉。髋关节置换术采用后暴露切口, 少数前方Smith-Peterson切口。必须按操作要求准备手术区, 骨面的粗糙不平, 更利于骨固着剂的嵌合固着作用。骨面准备妥当后, 先试行植入选定的假体, 确定其角度和方位, 符合要求后, 去除假体, 然后开始混合骨固着剂。当达到面团期时立即加压塞入手术区。塞入股骨髓腔内的面团量应尽可能多。在塞入面团前应先于股骨外侧皮质钻孔, 其位置相当于人工股骨头金属杆远侧, 在全髋关节置换成形术, 应在人工髌骨置入操作完毕后再进行人工股骨头置换的手术部份。假体在骨内方位调整满意后并应在压力下保持位置不变直到骨固着剂固化完成, 同时用冷生理盐水冲洗周围和金属头促使散热。假体周围如有多余混合物, 必须清除干净。在面团期很易清除, 如已固化, 可用骨刀彻底切除。

(四) 评价SMS-I型骨固着剂对人体的影响

为了考查骨固着剂植入后对病人可能产生的影响并制定病人选择的指标, 对髋关节置换术的病人以及一部份髓外手术的病人, 除系统检查和常规检验外, 还在术前、术中和术后对病人反应进行全面评价。考查指标包括凝血机理、心、肺、肝和肾等重要器官的功能和血PH和血气分析。术中, 特别在骨固着剂面团期塞入前后评价中心静脉压、血压、血PH和血气分析的变化, 还进行经常性心脏监护。术后3天内心电图复查, 并定期按项目采血检查以评价术后重要器官的功能。

1. 血压的变化

53例髋关节置换术中50例有完整的血压变化资料, 其中无波动者23例(46%); 血压下降者19例(38%), 血压上升者8例(16%)。血压下降的19例中, 收缩压下降10~15mmHg者11例, 4~5分钟恢复; 下降15~20mmHg者4例, 10分钟左右恢复, 两者共15例(30%); 收缩压下降33mmHg以上者4例(8%), 其中2例下降幅度较大, 达50mmHg, 5分钟恢复原水平, 舒张压下降幅度为30~40mmHg。收缩压上升的8例中, 7例的上升幅度在10~30mmHg之间, 有1例达到40mmHg, 均在4~5分钟恢复原水平。

2. 脉搏的变化

髋关节置换术组, 除1例记录不详外, 其它52例中脉搏无变化者36例(69.2%)。有变化的16例中2例增快幅度达40次/分, 持续1小时恢复原水平, 该例与植入面团前血容量未补足有关, 有2例脉搏减慢, 较植入前减慢10~20次/分。

3. 心电图检查的变化

髋关节置换术组病人均进行心电图检查, 有部分病人术中心电图监护, 术后复查。本组病人年龄偏高(范围46~84岁)。有完整资料的47例中各次检查均正常者27例(57.45%), 5例(10.6%)除出现窦性心动过速, 其它无异常, 10例(21.28%)术前心电图正常, 术

后出现短暂性S.T.段下移，T波倒置，1~3天复查时均已恢复正常。4例（8.51%）术前有早搏，术后未出现新的变化；另1例术前有房颤，术中及术后均未采用强心甙，病人恢复良好。

4. 凝血机理的影响

髌关节置换术组均在术前、术后1天和术后2周采血检查出血时间、凝血时间、血小板、纤维蛋白原，血块收缩，凝血酶原时间，凝血酶时间，部份病人还检查白陶土部份凝血活酶时间。除纤维蛋白原外，其它数值均在正常范围内（表7）。

全组有纤维蛋白原术前资料共54例，其中17例（31.5%）术前值已超过400mg%，（平均493.1mg%）。有术前、术后1天和术后2周完整对比资料者38例，仅有1次术后检查者7例。在有完整资料的38例中术后正常者14例（36.84%），术后1天上升，2周时下降者8例（21.05%），其中3例下降正常。有12例（31.6%）术后1天正常，2周时上升，上升值平均540.7mg%（术前平均372.7mg%）。另有4例（10.51%），术后1天增高，而2周检查时继续上升，术后1天平均430mg%，术后2周平均514.5mg%，术前平均443mg%。

5. 血PH和血气分析的变化

全组病人有术前、植入骨固着剂面团前及植入后半小时、术后1天和3天的血PH、Pco₂、标准重碳酸和碱多余检查者共44例（表8）。从检查结果来看，上述各项数值的显著变化开始出现的时间是在麻醉和手术之后，植入骨固着剂面团之前，偏酸性，从一组12例的变化曲线可以观察到（图1-4）。从44例的检查后数值中观察到另一组17例的碱多余值有显著差异，其中5例在术后1天超过正常正值（正常值±2.3），（图5）。

6. 肝功能的影响

病人在术前及术后两周采用考查脑磷脂胆固醇絮状试验、麝香草酚浊度试验、谷-丙转氨酶和电泳蛋白的变化（表6）。髌关节置换术组中有1例谷-丙转氨酶增高（248单位），其它各项指标值均在正常范围内。髌外手术组中也有1例股骨下端及胫骨上端巨细胞瘤刮后骨固着剂面团填塞骨腔，粉液比较2.08，液剂54毫升，为常用量的4倍。术后2周脑磷脂胆固醇絮状试验由术前阴性转为（++），麝香草酚浊度试验由2单位增至6单位，谷-丙转氨酶增高为340单位（正常170单位），临床上未发现任何症状。

7. 肾功能的影响

小便常规在部份病人中的术前后对比并未发现有意义的变化。术后2周的非蛋白氮和肌酐均在正常范围内，（表6）。

8. 一般常规检验的改变

应用骨固着剂后在一般常规检验方面，除血沉外，与一般矫形外科手术后的改变无何明显差异（表5）。

在本组病例中有术前血沉检查者63例，平均28.4mm/小时，范围1~135mm/小时，有术前、术后3天及1周血沉完整资料者49例（63.5%），另有12例（19.05%）术后祇有1次检查。11例祇有术前检查。63例中49例术前血沉均超过20mm/小时，平均47mm/小时（范围21~135mm/小时），而且该63例的平均值也超过正常范围（28.41mm/小时）。本组术前血沉偏高原因不清楚。在49例有术后对比的完整资料的病人中，术后3天均有不同程度增快，平均81.9mm/小时（范围22~140mm/小时），术后1周有所下降，平均75.8mm/小时（范围5~128mm/小时），仅有1例下降正常，其余均尚在较高水平（表5）。

9. 其它反应

术后有与其它矫形外科相近似的反应。但术后疼痛较轻,反应较轻。除1例因皮下血肿感染切开引流后2周愈合外其它均一期愈合。本组无死亡,亦未出现严重并发症。病人持拐杖下床活动平均时间为12~14天。

反应中比较突出的是轻度腹胀,共6例,其中2例在呕吐后腹胀消失,呕吐物为水样物。在髓外手术组也有1例,该例粉液比例2:2,单体用量不到7.5毫升,术后发生重度腹胀,肠鸣减少,并伴有无张力性膀胱。采用姑息疗法,经2周症状消失。本组术后未发现过敏反应。

(五) 随访

本组病人已出院3个月以上的34例中有18例来院复查其中髌关节置换术者14例。由于病人的出院时间较短,尚有37例的术后时间还不满3个月。随访病人太少,所以不对他们按评定标准进行疗效的评价。18例根据不同时间来院复查,将其随访情况介绍于后:

1. 手术后1年以上者(其中1例长达17个月)4例,均能在不需任何支撑物下步行10~20里,无任何症状。
2. 9个月以上者2例。不持拐杖步行8~10里,其中1例股四头肌萎缩,但无症状。
3. 6个月以上者9例。7例恢复满意,不需任何支撑物步行,无明显功能障碍,其中有2例步行后感大腿或膝部痠痛。另2例患侧尚感无力,需扶拐杖步行。
4. 3个月以上者3例,其中髌关节置换术者2例,另1例脊柱固定术。前2例已能弃拐步行,但步行数里后有一例出现跛行,另1例感觉踝及小腿痠痛。另1例脊柱固定术后,腰椎前弯 60° ,后伸 0° 。出院后未卧床,已能坐数小时而无症状。

讨 论

自凝骨固着剂(国外称之为Self-curing acrylic bone cement)的临床应用,在国外始于20年前,广泛应用也仅10年的时间,被认为是人工关节置换成形术中不可缺少的。Charnley(1975)指出是矫形外科最有意义的发展之一。近年来其应用范围日趋扩大,已用于脊柱固定术(Brattsfröm, 1976),肿瘤或类肿瘤疾患手术后骨髓的填塞(Pergson, 1976);转移性癌造成长骨病理性骨折段切后,在髓内固定的同时用来填补骨缺损(Harrington, 1972和Sim, 1974)和高龄病人有骨松化的股骨粉碎骨折时用来填塞,使碎块得以复位固着,大大简化了该类骨折内固定手术的复杂性,效果满意(Harrington, 1975和Berman, 1977)。自凝SMS-I型骨固着剂处于考查发展阶段。通过53例次髌关节置换术及19例次其它骨关节手术中应用后的体会,进行初步讨论。

骨固着剂要能用于临床取决于它对机体的毒性影响是否在耐受范围内,不产生任何不良后果,也就是说它的安全性;同时,它的机械固着性能可靠。

一、骨固着剂对人体的毒性影响

甲基丙烯酸甲酯固化物和机体组织的相容性是熟知的,但是,甲基丙烯酸甲酯单体进入血循环能引起机体的不良反应,甚至造成组织的损害,在基础研究部份已得到充分证明。固化物内的残余单体对机体并不一定会带来危害,因为,单体在固化物内要继续聚合,而且它必须从固化物内外溢入骨髓腔后才有可能被吸收,因此外溢的速度推测不会很快,其量也不可能很大。而且在动物实验,植入髓腔后4周已被单层扁平间皮包裹,致单体很难被吸收。

现在根据临床资料进行讨论。

(一) 对循环系统的影响

骨固着剂面围期塞入骨内后血压的波动的原因中有单体的影响,同时麻醉的管理和血容量的补充是很重要的。在53例髌关节置换术中有23例血压无变动(43%)。凡手术创伤小、出血少或出血虽多但已采用扩容措施使血容量得到充分补充和良好的麻醉管理,血压常无明显波动,即使有波动,下降幅度不大,持续时间也短,一过性,自然恢复。

例:男性,26岁,人工股骨头置换术。填塞骨固着剂面围前,血压和脉搏均平稳。植入5分钟后收缩压下降40mmHg,脉搏增快,低血压持续10分钟,未给特殊处理,回升至原水平。

该例低血压与单体有明显关系。其原因是单体引起周围血管扩张,导致静脉淤滞,静脉回流减少,致心输出量减少的结果。当出血引起血容量不足时使单体的影响更为突出。

例:男性,26岁,股骨下端和胫骨上端多灶性巨细胞瘤。第一次搔刮胫骨病变(累及整个胫骨髁部)后骨髓填塞,收缩压下降10mmHg;在搔刮股骨病灶后第二次填塞,收缩压下降50mmHg。由于两次松止血带造成大量出血,导致一过性血容量不足。血压的下降与一过性低血容量的关系更为密切。

血压下降幅度较大的病例中脉搏也有相应的增快。髌关节置换术组中低血压(收缩压下降超过30mmHg者)只有4例(8%),而且没有一例需要应用升压药物等抗休克治疗。尽管如此,术中仍应密切观察血压的变化,对一切能引起血压波动的因素及早采取相应措施,妥善解决。

(二) 对心脏的影响

国外文献内,早期应用阶段有术中心跳骤停的报导。全组72例次中没有发生一例。在基础理论研究中观察到单体对心脏有可能造成损害,表现在心电图的改变。我们对髌关节置换术组病人密切观察术中和术后心电图改变。在53例中有10例术后有心电图改变,主要表现为S、T段下移,T波倒置;但均在1~3天内恢复正常。这种损害可因心肌缺氧(或缺血)导致的一过性改变。上述改变在2例未用骨固着剂的髌关节置换术的病人中出现。有1例术前有可疑心肌损害,术后心肌损害明显;另1例术前心电图正常,术后出现窦性心动过速和心肌损害,术后5天恢复正常心电图。看来任何因素导致心肌缺氧(或缺血)都可出现相类似的心电图改变,并不是甲基丙烯酸甲酯单体对心肌损害的特有改变。高龄病人或术前已有异常心电图的病人并不一定是禁忌,但是对有严重心血管病的病人,仍宜慎重考虑。

(三) 对呼吸系统的影响

国外文献报导,在心跳骤停死亡病人的屍检中发现肺栓塞。同时在基础理论研究中观察到甲基丙烯酸甲酯单体(每公斤体重0.10或0.15毫升)注入兔或犬静脉所造成的主要损害在肺,而且是导致动物死亡的直接原因。本组病人中没有发现有任何呼吸系统的影响,从血 pH 和血气分析的改变评价,也没有呼吸性酸碱失衡的证据。

(四) 酸碱平衡的影响

酸碱平衡是人体内动态的平衡。骨固着剂应用后对酸碱平衡的评价常能说明它是否对人体所具有的强力调整作用机制有扰乱,也就能评价调节酸碱平衡的因素如肺、肾等的调节机能状况。从53例植入骨固着剂面围前后的血 pH 、二氧化碳张力,标准重碳酸和碱多余的数值之间的改变均无显著差异($P>0.05$)。同时上述各指标在植入骨固着剂面围之前已开始