

一九七八年

运动医学资料汇编

北京医学院第三附属医院
北京运动医学研究所

1979

目 录

家兔关节骨软骨低温处理后异体移植的病理观察.....	1
硅橡胶修补关节软骨缺损的实验研究.....	12
运动员的骨髓损伤及骨软骨炎.....	22
踝关节韧带损伤诊治探讨.....	33
运动员 Morton 氏跖痛症	44
拇掌指关节侧副韧带断裂.....	53
运动员腓骨肌腱弹响症.....	60
中药直流电导入治疗髌骨软骨病疗效分析.....	63
尿儿茶酚胺在评定运动员机能状态方面的初步应用.....	67
运动员血清蛋白成份的研究.....	76
尿中环磷酸腺苷和儿茶酚胺评定马拉松运动员能机状态的初步探讨.....	82
运动员尿儿茶酚胺的初步研究.....	90
马拉松比赛中值得注意的几个医学问题.....	95
贫血运动有氧化代谢变化的探讨.....	99
直立性调节障碍——附 10 例病例报告.....	117
“强力宁”对运动员某些疾病疗效的初步观察.....	124
车前子加红糖治疗运动员特发性血尿一例报告.....	127
乳头肌功能失调综合征.....	137
140 例运动员超声心动图初步分析.....	150
运动员心电图巨 T 倒置的临床观察.....	157
阿托品试验在病态窦房结综合征鉴别诊断中价值.....	165
无器质性心脏病的阵发性室性心动过速——二例运动员报告.....	168

家兔关节骨软骨低温处理后异体移植的病理观察

创伤组

关节软骨损伤后, 如何治疗修复仍是运动创伤中没有解决的问题之一。通过软骨移植的方法修复损伤文献中报导很多, 但还没有完全解决。同体移植有的成活了。新鲜的异体移植在某种情况下可以存活。延期保存的大块软骨块移植能否成活还没有最后解决。本文实验设计目的如何解决长期保存移植块, 使之移植后可以存活, 而为软骨损伤的移植复修创造条件。

实验材料和方法

实验动物:

成年家兔 18 只, 不分雌雄做移植的受体。同条件下笼内饲养。1 个月的幼兔不分雌雄, 做移植的供体。

方法:

甲组: 将幼兔处死即刻在无菌条件下取下全膝关节, 关节囊不切开。放入含有 10% 二甲基亚砷 (DMSO) 及 1% 甘油的 Ringer 氏液中, 常温浸泡十分钟后, 无菌条件下, 连同浸泡液放入干冰 (固体二氧化碳) 中低温 ($-79^{\circ}\text{C} \pm$) 保存 14 天后取出, 37°C 溶化后, 将关节切开, 用环钻取关节骨软骨片 (全层软骨及其下部分骨层), 直径为 2.5 mm 的圆盘状块做移植物。

将成年兔 (9 支) 5% 异戊巴比妥钠静脉麻醉无菌条件下切开膝关节, 在股骨髁髌骨滑车区正中做一个 2 mm 直径的圆形缺损穴, 切除软骨及部分骨深达骨髓浅层。将上述备用的移植块植入穴中, 缝合切口关闭关节。

乙 组

幼年兔处死后即刻在无菌条件下切开膝关节在股骨髁上取骨软骨块 (如甲组) 做移植块。以予三种不同的处理, 在无菌条件下, 分别保存于干冰中低温 (-79°C) 保存, 16 天后放入常温无菌的 0.9% 氯化钠中做移植片备用。

三种处理:

- ① 不做其它处理。
- ② 即放入异戊烷冷液中
- ③ 先放入 10% 二甲基亚砷 (0.9% 氯化钠为溶剂) 浸泡 5 分钟, 再放入异戊烷冷液中。

成年家兔 (9 只) 5% 异戊巴比妥钠静脉麻醉, 无菌条件下切开膝关节。股骨髁滑车上做直径 2 mm 的骨软骨缺损达骨髓浅层。1 只植入移植块① 8 只做两个缺损, 分别植入移植块②③。缝合切口关闭关节。笼内同条件下饲养。(图 1)

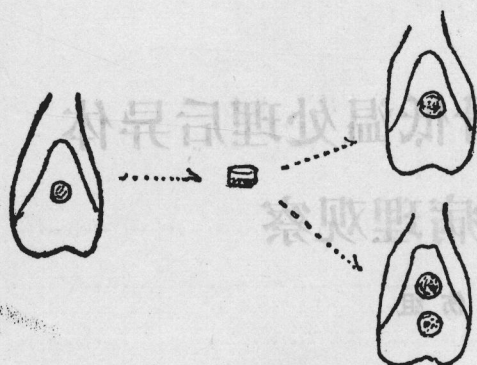


图 1 移植手术示意

以上动物按期分批杀死（静脉内注入空气）取材，10%福尔马林固定，硝酸脱钙、石蜡包埋切片，H.E.（苏木精—伊红）染色做组织学观察。

实验结果

甲组：

1个月；1只（66号）：

肉眼所见：关节内有少许透明滑液。缺损移植处基本平滑，周围边缘紧密吻合。

镜下：缺损内未见移植片。有新生纤维结缔组织，可见少许类纤维软骨细胞。缺损周围软骨缘有退行性变：细胞减少、基质红染。骨髓腔纤维化（图2）。



图 2 66号兔术后1个月。缺损内未见移植块，

有新生纤维结缔组织。可见少许类纤维软骨细胞。周围

软骨退行性变：细胞减少、基质红染。骨髓腔纤维化。

H.E.染色×30倍

2个月。1只(36号):

肉眼所见: 缺损处平:

镜下观察: 植入块存在, 骨层介线不清。软骨细胞坏死, 核溶, 或细胞成空泡。基质红染并可见血管侵入。移植块周围可见由骨髓来的纤维组织与受体软骨相连。周围软骨缘有退行性变: 细胞减少簇聚, 基质红染。骨髓腔纤维化。(图3)。

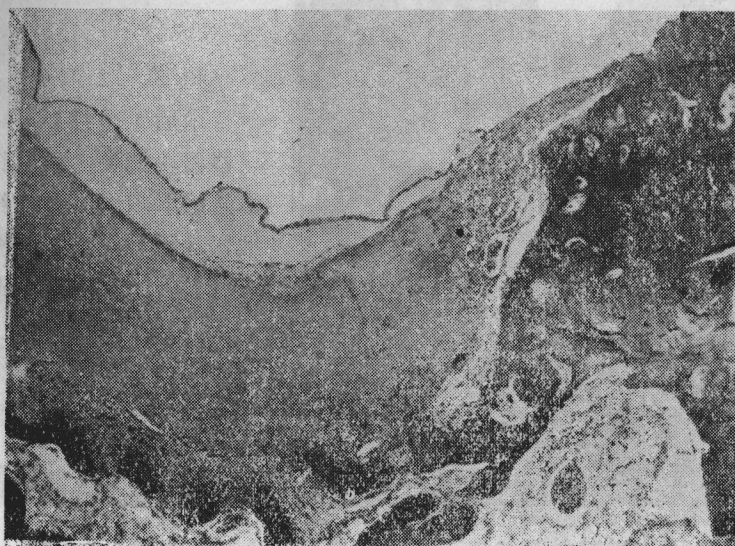


图3 36号兔

术后2个月,

可见植入骨软骨块。软骨细胞坏死成空泡, 核溶, 基质红染, 间有血管进入。植入块周围有纤维结缔组织与受体软骨相连。周围软骨退行性变, 细胞减少、簇聚。基质红染, 骨髓腔纤维化。H.E. $\times 45$ 倍

4个月: 3只(37号、73号、74号)

37号肉眼所见: 缺损区平, 但边缘接触不严有空隙。

镜下观察: 移植块存在, 软骨退行性变, 细胞核溶、淡染、基质淡染、移植块周围有纤维结缔组织相连。周围软骨缘有退行性变。骨髓腔纤维化(图4)。

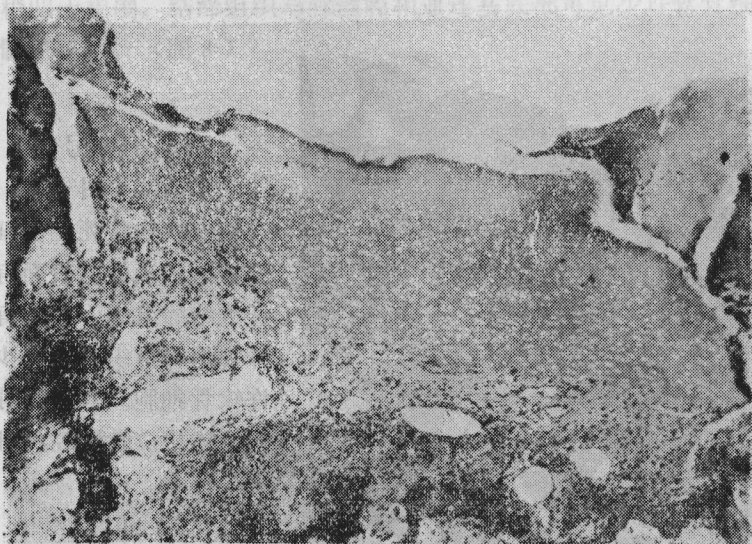


图4 37号兔

术后4个月

移植块软骨退行性变, 核溶成空泡, 基质红染。周围软骨退行性变。骨髓腔纤维化。

H.E. $\times 60$ 倍

72 号及 74 号:

肉眼所见: 移植区平、

镜下观察: 移植块消失。有新生纤维结缔组织。间有类纤维软骨细胞。其中之一出现潮线。周围软骨缘软骨退行性变。骨髓腔纤维化 (图 5)。



图 5 72 号兔

术后 4 个月

移植块消失, 新生纤维结缔组织, 间有类纤维软骨可见潮线。其中可见血管。周围软骨退行性变。骨髓腔纤维化。

H.E. $\times 45$ 倍

6 个月: 4 只 (2 号、58 号、67 号、75 号)

75 号:

肉眼所见: 移植处平、色泽正常。

镜下观察: 移植块存在, 死亡下凹软骨细胞核溶淡染, 表面有纤维组织。移植块周围有纤维组织长入, 可见少数软骨细胞。其下与骨相连。周围软骨退行性变。骨髓腔纤维化。

(图 6)

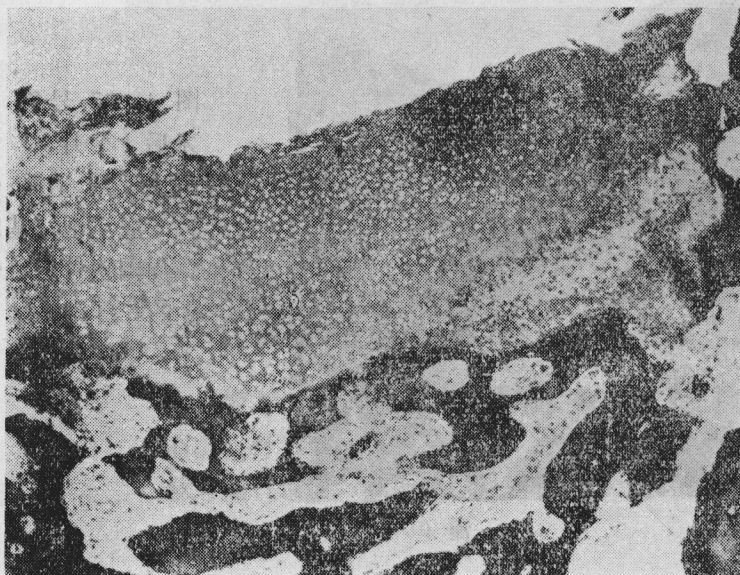


图 6 75 号兔

术后 6 个月

植入块软骨死亡, 细胞核溶, 淡染, 表面有纤维结缔组织。周围有纤维结缔组织并可见少许软骨细胞。其下与骨组织连接。骨髓腔纤维化。

H.E. $\times 60$ 倍

2号、58号、67号

肉眼：移植区稍下凹

镜下：移植块消失。形成或多或少的纤维结缔组织、其间可见类纤维软骨细胞。周围软骨缘软骨退行性变。骨髓腔纤维化。(图7)



图7 2号兔
术后6个月

移植块消失，生长纤维结缔组织，其下有类纤维软骨细胞。一侧软骨退行性变明显。其下有新生骨，骨髓腔纤维化。

H.E. $\times 45$ 倍

本组动物移植块消失：代之由骨髓而来的纤维结缔组织。至6个月化生软骨不良。部分标本仍可见移植块，但都坏死变性，有被纤维组织包绕长入的现象。未发现免疫排斥反应。

乙组(9只)

① 单纯干冰保存(-79°C)。

6个月：(60号)

肉眼所见：移植区表面较平、有光泽，镜下移植块消失，缺损区生长纤维结缔组织。表面稍凹于周围。结缔组织与骨髓腔相通连基底部可见少许软骨细胞。周围软骨缘退行性变。骨髓腔正常。(图8)



图8 60号兔
术后6个月

移植块消失，生长纤维结缔组织，下凹，与骨髓腔相连。基底部有少许软骨细胞。周围软骨退行性变。骨髓腔正常。

H.E. $\times 35$ 倍

② 异戊烷处理法。

1 个月：(29 号、66 号、89 号)

肉眼所见：移植区表面基本长平或稍下凹。

镜下观察：一个标本(29号)可见残存移植骨软骨块，软骨层细胞破碎坏死，并可见玻璃样变。有大量纤维结缔组织包绕。周围软骨缘退行性变(图9)。



图 9 29 号兔

术后 1 个月

残存移植块，软骨破碎坏死，有同质变。周围有大量纤维组织包绕。

周围软骨缘退行性变，骨髓腔纤维化。

H.E. $\times 45$ 倍

两个标本中移植块已消失，生长大量纤维结缔组织，其中可见软骨细胞团，骨髓腔纤维化(图10)。



图 10 66 号兔

术后 1 个月

移植块消失，生长纤维结缔组织，间有软骨细胞团及血管。

周围软骨退行性变，骨髓腔纤维化。

H.E. $\times 55$ 倍

3个月：(5号、16号)

肉眼所见：基本长平。

镜下观察：未见整块的移植块。生长大量纤维结缔组织，可见残存的软骨Ⅵ层在底部。纤维组织中有软骨细胞团。周围软骨缘退行性变。骨髓腔纤维化(图11)。

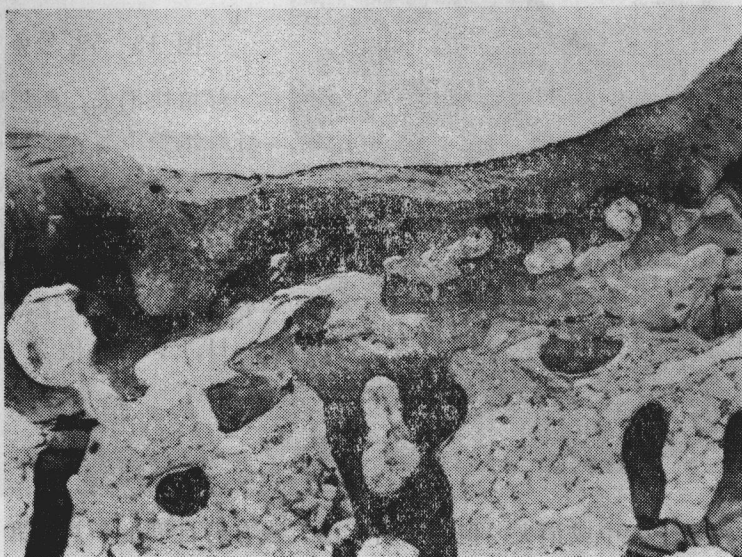


图 11 16 号兔

术后 3 个月

移植块消失，生长大量纤维结缔组织。可见残存Ⅳ层软骨被包于纤维组织中，并有软骨细胞团。周围软骨退变。骨髓腔纤维化。

H.E. × 50 倍

6个月：(59号、63号、340号)

肉眼所见：移植区较平、光泽。

镜下观察：63号标本移植块仍在穴中，但软骨层细胞死亡，核溶，基质淡染。移植块周围被纤维结缔组织包绕。周围软骨缘退行性变。骨髓腔纤维化(图12)。

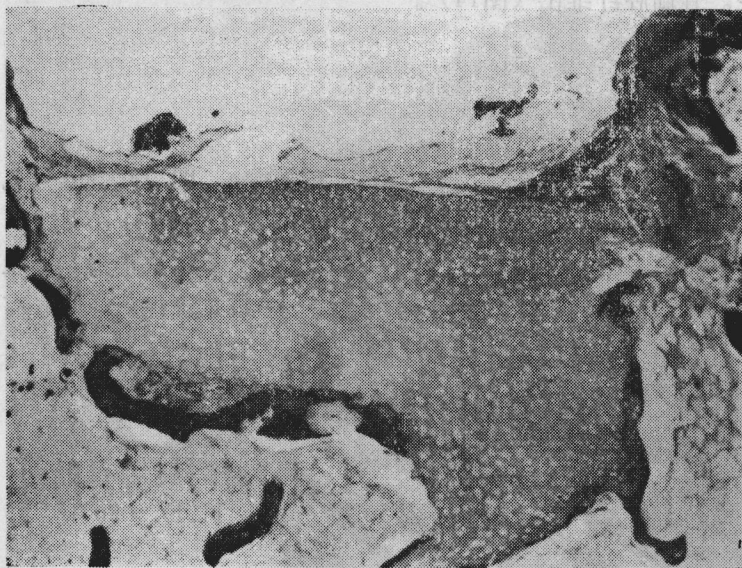


图 12 63 号兔

术后 6 个月

移植块软骨细胞死亡，核溶，基质淡染。未见新生软骨。

周围软骨缘退行变。骨髓腔纤维化。

H.E. × 50 倍

两个标本移植块消失，生长纤维结缔组织。可见软骨细胞团周围基质中钙质沉积增多。软骨缘退行性变。骨髓腔纤维化（图13）。

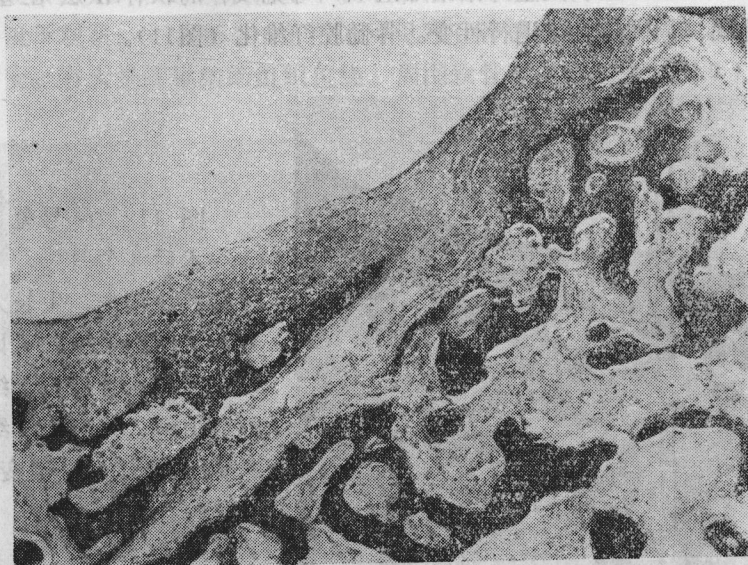


图 13 59 号兔

移植块消失，新生的纤维组织中有软骨细胞团，周围基质中钙质沉积增多。

周围软骨缘退行性变。骨髓腔纤维化。

H.E. × 50 倍

此法处理的移植块，或残留于穴中或消失，但都没有存活。残存者自第1个月—第6个月都呈现坏死变性。其空隙都被纤维组织代替充填。新生纤维组织化生软骨不良。未见排斥反应。

③ DMSO 十异戊烷处理：

1个月：（29号、66号、89号）

肉眼所见：移植区表面不甚平滑。

镜下观察：29号移植块消失。穴内生长纤维结缔组织表面已长平，甚底部有新生软骨细胞团，周围软骨缘退行性变。骨髓腔纤维化（图14）。

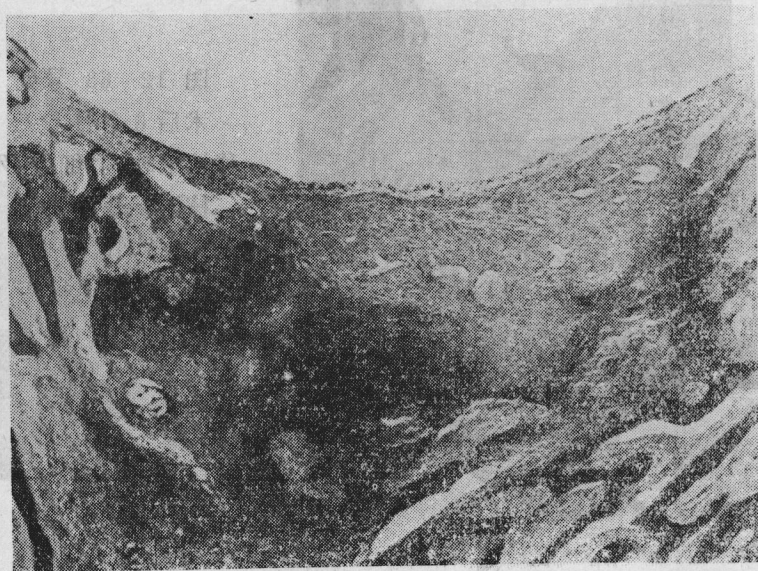


图 14 29 号兔

术后1个月

移植块消失，新生纤维结缔组织，基底有软骨细胞团。

周围软骨缘退行性变。

骨髓腔纤维化。

H.E. × 50 倍

66 号及 89 号移植块残留在穴中被纤维组织包绕，移植块软骨退变坏死。细胞核溶，基质淡染。残存IV层软骨细胞。周围软骨退行性变。髓腔纤维化。(图15)。

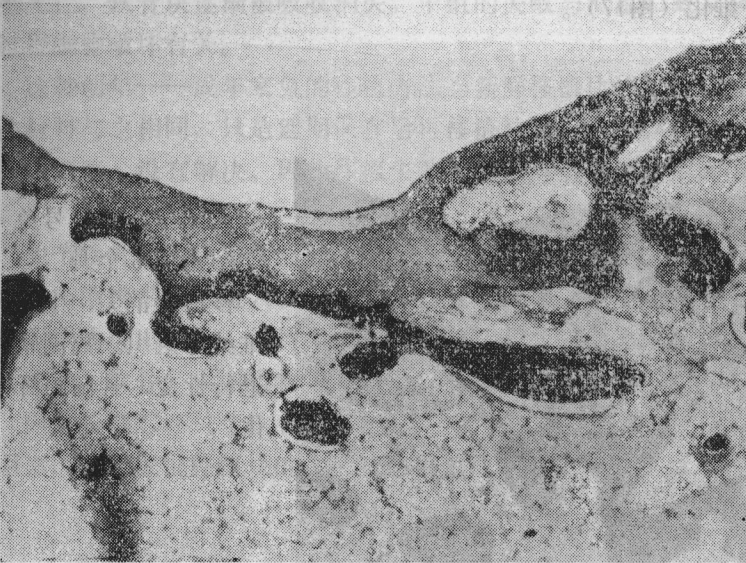


图 15 66 号兔

术后 1 个月

残存移植块，被包在纤维组织中，软骨细胞核溶，退变。

细胞消失，基质淡染。

周围软骨缘退行性变。骨髓腔纤维化。

H.E., × 50 倍

3 个月：(5 号、16 号)

肉眼新见：移植区不平，不光滑。

镜下观察：移植块已消失。穴内生长纤维结缔组织。其中可见大片的类纤维软骨细胞。周围软骨缘软骨退行性变。骨髓腔轻度纤维化(图10)。

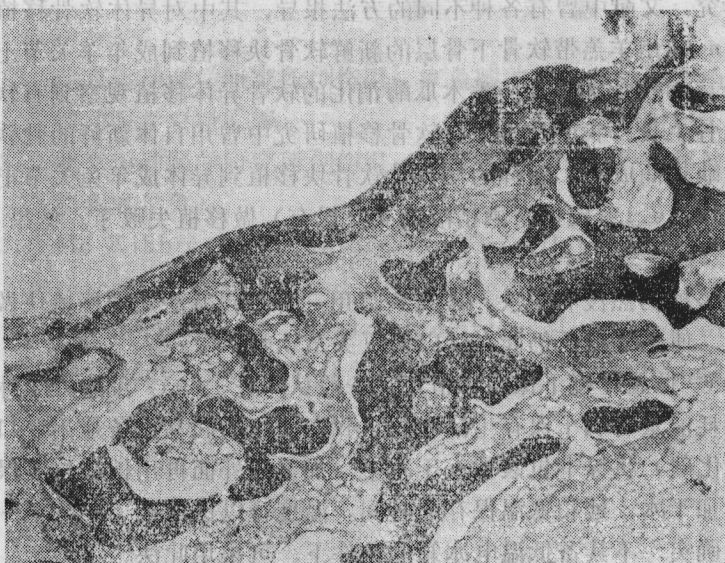


图 16 5 号兔

术后 3 个月

移植块消失，新生纤维结缔组织可见类纤维软骨细胞。

周围软骨缘退行性变。骨髓腔纤维化。

H.E., × 50 倍

6个月：(59号、304号)

肉眼所见：不平、下凹、失泽。

镜下观察：移植块消失，生长纤维结缔组织。近于长平或轻度下凹(304号)周围软骨缘软骨退行性变。骨髓腔纤维化(图17)。



图 17 59号兔
术后6个月
移植块消失，生长纤维
结缔组织。周围软骨
退行性变，骨髓腔纤维
化。

H.E.×50倍

此法处理的移植块移植后自第一个月即见移植块死亡变性，不能存活。消失的标本中生长纤维结缔组织，甚至生长不良，未见排斥反应。

讨 论

关节软骨损伤修复的研究，文献中曾有各种不同的方法报导，其中对异体软骨移植的研究报告很多。如 McKibbin 曾用羊羔带软骨下骨层的新鲜软骨块移植到成年羊关节上获得成功。Chesterman 採用分离的软骨细胞及经番木瓜酶消化的软骨异体移植观察到有软骨细胞成活，但没有看到整块软骨生长。我所几年来在软骨移植研究中曾用自体新鲜的骨软骨块移植修复家兔关节的骨软骨缺损而成活。新鲜的幼兔骨软骨块移植到异体成年兔关节上获得成功。用经处理保存的移植块(0.1%硫柳汞酒精溶液0℃保存)做移植失败了。结果细胞死亡，移植块被吸收。

至今经延期贮存的软骨移植仍然没有解决。本文实验用三种不同方法处理移植块做异体移植拟找出保存软骨的方法，使之移植后仍能存活以修复关节软骨。

这三种方法都是用-79℃低温环境下保存移植块。一般认为在-79℃细胞处于休眠状态，代谢活动低下，很少消耗能量有利于保存生活状态。我们使用的简易设备是用广口真空保暖并装满干冰(固体二氧化碳)将标本包装放入干冰中，加盖后外面再用棉被包裹保温，每并能保温5—7天可再续加干冰，延长低温保存的时间。温度可以保持在-78℃至-80℃之间。方法简便易行，效果确实，不具备低温电冰箱的条件下，可采用此法。

二、本文甲组採用的保存液，Chesterman氏认为可保存细胞的活力。二甲基亚砷可供部分能量。但我们的实验未能成功，全部移植块软骨细胞死亡，逐渐被纤维组织吸收代替。

乙组的保存液中，主要成分为异戊烷， $[(CH_3)_2CHCH_2CH_3]$ 其熔点为 $-159.6^{\circ}C$ ，所以能保持 $-159.6^{\circ}C$ 以上为液体状态，使组织块进入低温并在 $-79^{\circ}C$ 保存时，以及恢复常温时，不经过结冰及融解过程，而避免损伤细胞。我们实验结果也失败了。与甲组一样，软骨细胞死亡，软骨块逐渐被吸收消失。甲组的失败与低温贮藏及移植时移植块组织的结冰及融解过程细胞破坏有关。

这种幼年——成年家兔的移植方法当新鲜移植块移植时，证明可以成活生长。本文移植方法材料与之相同，只是延期保存后再移植结果失败，软骨死亡了。所以说明是贮存移植块的方法不当，没有解决。因此移植失败的原因可能是保存期间组织块失去了生活状态已经死亡。

关节软骨的生活条件一般认为 I—III 层的营养由关节液而来，IV层来自其下血管的渗透。关节液携带营养进入软骨需要依靠压力作用。凭借压力的变化关节液的营养物质及软骨的代谢质物进出软骨，维持生活。我们的及别人报导的贮存的整块软骨不能成活，可能是营养不能进入软骨，代谢质物不能排出，所以大块的软骨死亡，移植失败。

因此长期贮存关节软骨做移植时，应考虑温度、环境保存液，以及压力的变化等多方面的因素，才能保证移植块的生活状态移植成活。

小 结

本文实验用三组不同方法低温贮藏幼年兔的关节软骨块做异体移植，结果都没有成活而失败了。

失败的原因可能与温度不当、贮藏液不宜以及缺乏生理压力变化有关。

参 考 文 献

1. 北京运动医学研究所创伤组：家兔膝关节软骨移植的实验性研究，1974 年运动医学资料汇编 北京医学院附属三院运动医学研究所
2. 北京运动医学研究所创伤组：家兔关节软骨异体移植的实验观察（幼年兔移植到成年兔）。 同 上
3. Mc Kibbin B: Immature joint cartilage and the homograft reaction, J Bone and joint surg., 53B(1):123, 1971.
4. Chesterman, PT et al: Homotransplantation of articular cartilage and isolated chondrocytes d experimental surg. 56 4(2), 297, 1974.

硅橡胶修补关节软骨缺损的实验研究

创 伤 组

关节软骨损害在运动创伤中非常多见。有的属慢性劳损逐渐出现退行性变；有的属急性损伤，如软骨或骨软骨骨折。临床及实验已证明关节软骨本身无修复能力，一旦损害即成为永久性改变，影响运动及成绩提高，甚至生活。为此，多年来国内外作者都在从不同角度探索修复的方法，并初获成效，如将受伤软骨清除至骨利用新生组织化生的方法修补。此法虽获成功，但只限于1平方厘米以内的软骨损害有用，伤面太大则术后新生软骨凹凸不平，影响效果。因此，近年来，作者们又在探索软骨移植研究。同体移植均成功，但软骨来源困难。异体新鲜骨软骨移植虽也有成功报告，但用于临床尚有距离。异体保存软骨移植目前仍处于探索阶段。也正因为如此，近来随着化学工业的迅速发展，国外又出现新的动向，即寻求某种代用品作为修补关节软骨的材料。本文试验即以硅橡胶做为修补材料。初获成功。兹报告于下。

实 验 方 法

实验动物为成熟家兔，不分性别。计9只，分1月、2月、4月、6月组观察。

使用的硅橡胶为上海橡胶研究所产品，为固体硅橡胶。使用高压消毒，并以眼科用的环钻将其做成3毫米直径，4毫米高的园柱备用。

实验兔右膝脱毛。0.5%戊巴比妥钠静脉麻醉。局部碘酒及酒精消毒后，行髌外侧切口进入关节。然后将髌骨向内侧脱位，暴露股骨滑车。在滑车中部以眼科2毫米直径的环钻钻孔，做成4毫米深的骨软骨槽，然后将已备硅橡胶柱植入槽内。将髌骨复位，以细丝线缝合关节囊及皮肤，手术即结束。

术后分别于1、2、4、6月以空气静脉注入法宰杀动物。将股骨截除10% formalin 液固定。脱钙石蜡包埋。切片时由于硅橡胶与周围组织质地不同，不易做在同一切片中，故最后将硅橡胶片除去，只将槽周围组织染色。以HE、P.A.S.及Mallaray 三法染色，观察硅橡胶移植后关节软骨、骨及滑膜的变化。

实 验 结 果

一、术后一月组：兔3只。

1. 61号兔：

肉眼所见：硅橡胶块周围严密愈合。稍凹。髌骨及股骨关节软骨面良好。关节积液稍许。

镜下所见：软骨异物反应不明显，损伤缘小量软骨坏死。骨槽侧缘及底为新生结缔组

织，薄，无炎细胞。髓腔有纤维变。滑膜厚，无绒毛增生或炎细胞。

2. 16号兔

肉眼所见：硅橡胶块严密愈合。稍凹。股骨关节软骨面稍红。髌骨软骨面稍不平。无关节积液。

镜下所见：

软骨异物反应不明显。软骨缘小部坏死（图3.4），其表面有小量纤维组织（图3.4）。骨槽的侧缘有纤维结缔组织。其邻近髓腔有纤维变。无炎细胞。槽底有一薄层纤维结缔组织。直接覆盖在脂肪组织表面（图2）。滑膜厚，绒毛增生，有小园细胞浸润（图1）。

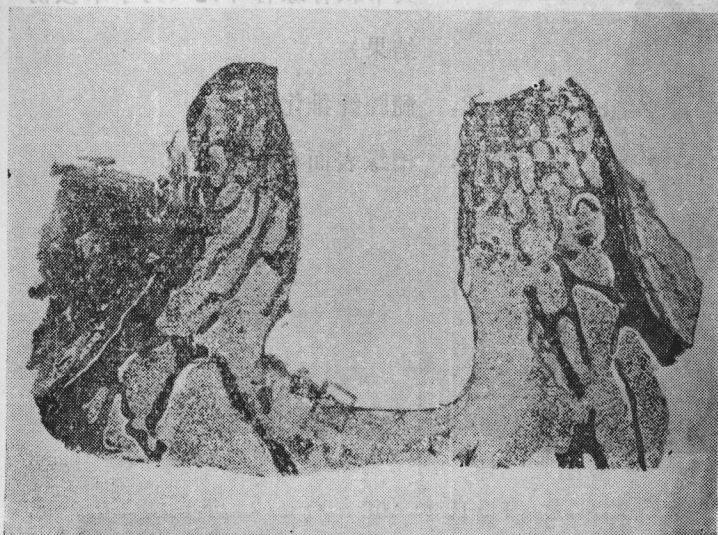


图 1

16号1月兔HE 8 倍

1. 中间空白为硅橡胶的位置，已取去
2. 关节软骨正常
3. 槽缘有薄的纤维结缔组织
4. 滑膜肥厚

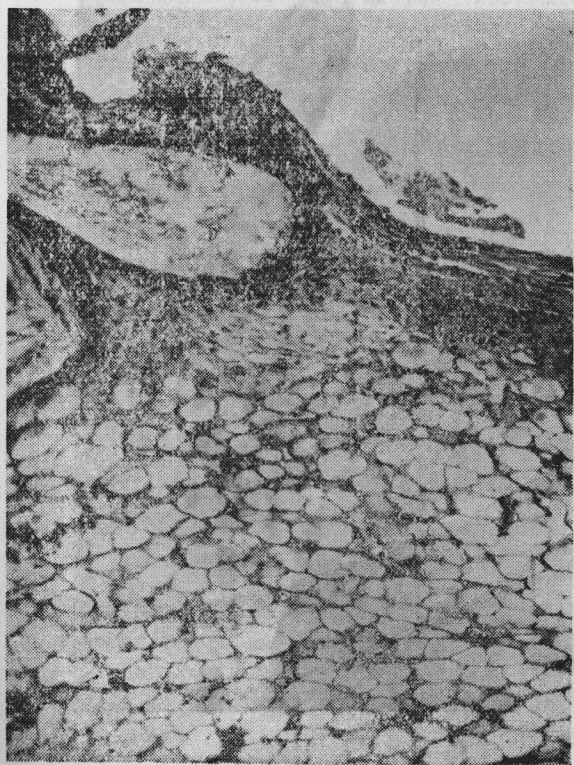


图 2

16号1月兔 HE200倍

槽底表面有纤维结缔组织

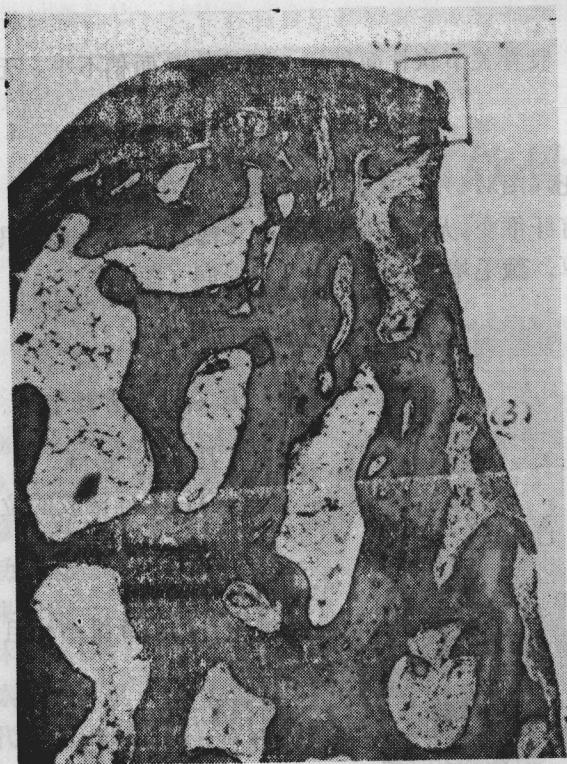


图 3

16号 1月兔 HE46倍

1. 关节软骨缘有坏死（为手术损伤结果）
2. 髓腔纤维化
3. 槽缘表面有纤维组织



图 4

16号 1月兔 HE500倍

1. 损伤缘软骨坏死。
2. 新生的纤维结缔组织。

3. 304 号兔

肉眼所见：硅橡胶块严密愈合。髌骨软骨面稍不平。关节积液微。

镜下所见：（图5、6、）股骨软骨有裂隙（为手术损伤或变性，不好确定）。槽的侧缘及底为纤维结缔组织，底有新生骨痂。硅橡胶的表面，一侧有化生的纤维软骨覆盖翼。滑膜厚无炎细胞。

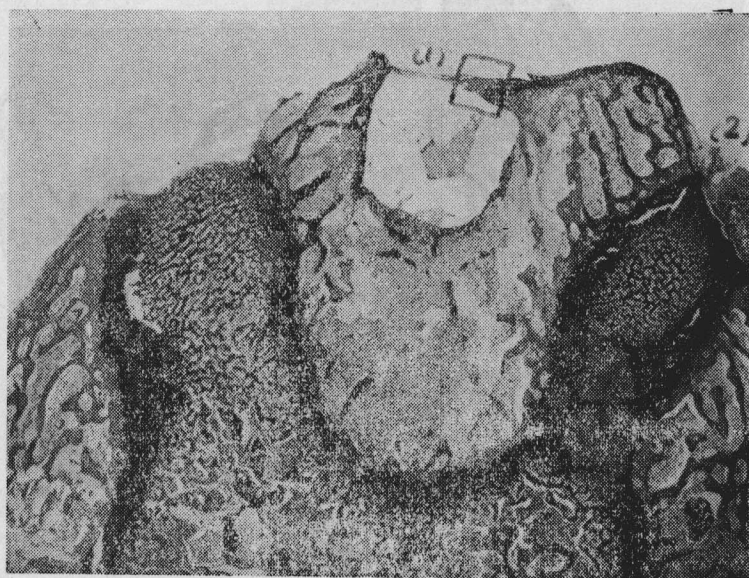


图 5

304 1月兔PAS. 8倍。

1. 骨槽缘有新生的纤维及纤维软骨覆盖 2. 滑膜稍厚

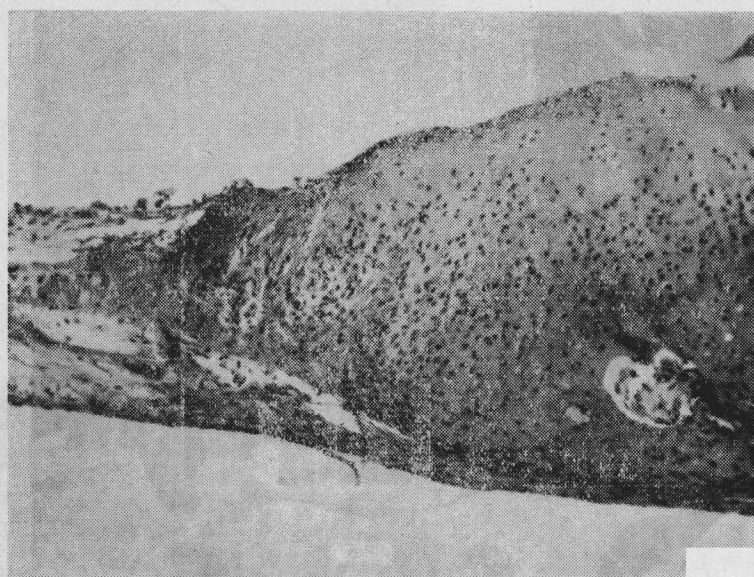


图 6

304 1月兔HE120倍

新生的纤维软骨覆盖翼