

中国骨伤外固定博览

孟和 主编

王正义 副主编

华夏出版社

1990. 12. 北京

R683
17

中国骨伤外固定博览

主 编 孟 和
副主编 王正义

编 委(以姓氏笔划为序)
王正义 刘 维 江正玉
沈志祥 孟 和 奚 达

5079
华夏出版社

B 794066

中国骨伤外固定博览

孟和主编 王正义副主编

•
华夏出版社出版发行

(北京东直门外香河园北里4号)

新华书店经销

北京市联华印刷厂印刷

•
开本787×10921/16 21.5印张 520千字

1991年5月北京第1版 1991年5月北京第1次印刷

印数: 1—1910册

ISBN7-80053-897-4/R·069

定价: 17.00元

前 言

团结奋斗，开拓前进

十余年来，在全国骨科同道的共同努力下，骨科外固定技术已有了很大的发展。

由于工业、农业、交通、建筑业的飞速发展，人民物质与文化水平的不断提高，疾病谱的变化及对治疗水平提出了新的要求，骨科外固定技术也随之发生了相应的变化。这种变化的表现是在全国26省市近千家医院应用穿针外固定技术为伤员服务，不仅用其治疗各种类型骨折，也用于治疗一些骨病与畸形，均收到了良好的效果。此外，尚有十余所大学与研究所对这项技术进行了大量理论性研究，取得了可喜的成果。据我们所掌握的资料，在这一领域内已取得国家级、部级成果5项，省市级成果30余项。

1986年我国有代表出席了第十二届国际Hoffmann外固定大会，1987年又有代表出席了第十七届国际创伤和矫形外科大会，作了交流，我国外固定技术引起了国外同行的兴趣与关注。

1987和1988年分别有代表参加了“卫生部老山前线专家慰问团”与“河北省老山前线慰问团”，并把这项技术直接介绍到野战外科治疗领域。

《中国骨伤科外固定博览》是在三次全国性外固定会议之后，在全国骨伤科临床和基础理论研究工作者共同努力十余年的工作基础上，收集其中一部分论文汇集成书的。其目的在于通过这样形式进行国内外交流。由中国中医研究院骨伤科研究所、北京市城建医院、中日友好医院骨伤科共同发起、组稿、编辑成册而出版。王正义副主任医师为此书花了大量时间与精力。刘维主任医师、奚达、江正玉副主任医师在审稿中也做了大量工作，沈志祥书记给了很大支持，才使此书能与读者见面。

由于征文时间有限，难免有挂一漏万之处。因此，希望有志与外固定技术临床与基础理论研究的同道，能把你们的新成果、新资料做进一步的积累、充实，将来能再一次汇集成册，这是第二个目的。

骨科外固定技术，是一项古老的、传统的技术，也是近一、二十年来在国际与国内发展很快的新技术，在临床与基础研究的过程中有许多新的领域被突破、或正在被突破，还有许多新的科研课题正在等待我们去涉足、去探索。让我们骨科临床与基础理论研究的同道共同努力，为把具有中国特色的骨科外固定技术能跨入世界医学的先进行列而努力奋斗。

孟 和

1991元旦

目 录

I 骨伤外固定基础理论研究	(1)
骨科复位固定器疗法的研究	孟 和等 (3)
外固定器治疗四肢骨折的国内外近况文献综述	刘 维等 (5)
治疗舟骨骨折的生物力学初探	顾志华等 (8)
加压外固定器治疗关节内骨折的动物实验与临床研究	顾云伍等 (12)
关于中国现代的骨科复位外固定器疗法	马 志 义 (15)
腓骨在胫腓距骨结构中的力学作用	石国生等 (19)
骨折复位与固定之我见	廉振三等 (25)
外固定器与螺纹针治疗股骨颈骨折的生物力学试验研究	张希昌等 (26)
漫谈复位固定器在临床上的应用	范鹤庆等 (30)
骨折弹性固定准则初探与临床初步	顾志华等 (32)
股骨穿针安全区的体表标志	奚 达等 (36)
股骨骨折复位外固定器的力学稳定性测试	林顺福等 (37)
II 骨科复位固定器疗法博览	(39)
应用骨折复位固定器治疗不稳定性胫腓骨折1033例临床报告	孟 和等 (40)
老年性股骨颈骨折与外固定疗法	苏玉新等 (42)
起重机固定架治疗股骨颈骨折	荣金刚等 (46)
应用外固定器治疗胫骨骨折临床观察	陈 轩等 (51)
手法针拨外固定固定器固定治疗胫骨平台骨折	张德桂等 (52)
骨折复位固定器临床应用的体会	李繁春等 (53)
镶嵌植骨与金属外固定器相结合治疗经久不愈骨折	江正玉等 (56)
金属外固定器临床应用	周忠伦等 (60)
微型螺杆复位固定器治疗髌骨骨折	胡良臣等 (62)
多针外固定架治疗粗隆间骨折初步体会	秦风印等 (64)
应用外固定架和冲洗治疗四肢开放骨折合并严重软组织损伤感染 的体会	李恩超等 (65)
儿童肱骨髁上骨折的治疗体会	苏玉新等 (66)
单针复位固定架结合滑动牵引治疗股骨干骨折	荣金刚等 (69)
小腿外固定架治疗跟骨骨折	钟高源等 (71)
骨折复位外固定器在下肢难治性骨折的临床应用	陈 世 宇 (72)
反式异戊胶可塑夹板临床应用研究报告	韩 颖 (75)
外固定器在四肢火器伤中的应用	李 风 兰 (77)
外固定器治疗胫骨骨折不连十例小结	徐肇先等 (79)
股骨大粗隆侧位骨牵引的临床作用	邹新民等 (80)
外固定为主治疗股骨干骨折279例分析	马守礼等 (81)

单臂式外固定器治疗股骨颈粗隆间骨折45例报告	唐凡启 (85)
复位固定器治疗胫腓骨不稳定性骨折2960例疗效分析	苏玉新等 (86)
前臂复位固定器治疗上肢骨折954例临床报告	苏玉新等 (89)
单针复位固定架治疗不稳定性胫腓骨干骨折	荣金刚等 (92)
金属外固定器疗法临床应用304例体会	冯媛等 (93)
应用充压复位机治疗胸腰段屈曲型压缩性骨折	黄良夫等 (96)
手法复位夹板外固定治疗前臂骨折743例治疗体会	杨生荣 (98)
骨折复位固定器在胫腓骨骨折中的应用	胡德胜 (99)
塑料支具在脊柱上的应用	毕树祥等 (101)
单杆撑缩外固定器治疗锁骨骨折报告	肖奇 (102)
骨外固定加闭式引流治疗开放性骨折后骨感染的探讨	王金河等 (103)
鲁色尔 (Russell) 氏牵引结合小夹板外固定治疗儿童 股骨干骨折体会	刘祖政等 (105)
股骨骨折复位外固定器应用于膝外翻畸形	林顺福等 (106)
截骨术加外固定治愈陈旧性股骨骨折畸形愈合	王心支等 (108)
外固定器治疗开放性胫腓骨骨折	党立 (109)
应用力臂式复位固定器治疗肱骨干粉碎性骨折	蔡玉璞等 (112)
应用孟氏外固定架治疗四肢关节内骨折56例总结	杨元清等 (113)
经皮穿针固定治疗胫骨内踝移位骨折	狄任农 (116)
骨折复位固定器治疗胫腓骨骨折的体会	李美才 (117)
缓慢延长术治疗高度膝挛缩的探讨	曾文彪等 (118)
力臂式固定器高位穿针治疗股骨颈粗隆间骨折110例体会	王大镛等 (119)
力臂式固定器治疗股骨干骨折	牛德水等 (121)
外固定器在矫形外科的应用体会	赵海 (122)
复位固定器治疗开放感染性胫腓骨骨折	何耀鹏等 (123)
闭式截骨外固定器固定治疗膝内翻的临床研究	张德桂 (125)
起重机式固定架治疗陈旧性股骨颈骨折	荣金刚等 (127)
外固定器治疗上肢骨折延迟愈合及不愈合18例总结	田磊等 (128)
改进多功能固定器治疗下肢骨折 232 例报告	熊雪顺 (131)
孟氏骨折复位固定器治疗小腿骨折	周荣来 (133)
应用外固定器治疗股骨颈、粗隆间骨折	刘学仕 (134)
骨折复位固定器治疗股骨干骨折	邹新民等 (135)
手法加钢针复位穿针固定治疗肱骨外科颈骨折	周云方 (137)
介绍髌骨骨折的一种外固定方法	马守礼等 (139)
复位固定器治疗胫腓骨骨折60例总结	常文助等 (139)
经皮穿针外固定治疗股骨颈骨折	王坤等 (140)
手法整复外固定治疗掌、指骨骨折	尚世忠 (143)
骨科复位固定器治疗胫腓骨不稳定性骨折的体会	张国中等 (144)
力臂式外固定器治疗股骨颈与粗隆间骨折的临床体会	郭润清等 (146)

外加压固定器治疗胫腓骨开放性骨折64例报告	律德利等 (148)
胫腓骨外固定器对小腿筋膜室综合征的应用	杜亚南 (149)
骨折复位外固定器治疗小腿骨折的体会	崔南龙 (151)
小夹板配外展架固定治疗肱骨骨折28例报告	聂席安 (152)
屈曲固定牵引治疗指、趾骨骨折	刘祖政等 (154)
用改制的托马氏架进行皮肤牵引方法初探	李义 (155)
经皮骨圆针加骨折复位固定器治疗股骨颈及粗隆间骨折21例小结	关长林 (156)
三针加骨折复位固定器治疗不稳定型胫腓骨骨折	王业云 (158)
应用孟氏外固定架治疗胫腓骨骨折	丛日明 (159)
应用外固定器治疗四肢骨折的临床观察	王志国等 (159)
骨折复位固定器临床应用的几点体会	洪俊良等 (161)
手法复位外固定治疗踝关节不稳定骨折	梁秀华等 (162)
胫腓骨骨折复位固定器压板的改进及应用	陈成礼等 (164)
利用废药盒治疗锁骨骨折(摘要)	魏化南 (165)
多针外固定治疗小腿骨折临床应用	郑云化等 (166)
外固定器治疗股骨颈和胫腓骨骨折的体会	徐恭铠等 (167)
应用组装多功能复位固定器治疗股骨颈骨折一例报告	张文礼等 (168)
外固定治疗四肢粉碎性骨折	杨耀东等 (169)
应用螺纹针外固定治疗股骨颈骨折临床体会	冯殿云 (171)
经皮双钢针固定治疗髌骨骨折	张建国等 (172)
外固定器与移植胎儿骨相结合治疗骨折之初探	唐道远 (174)
经皮穿三角针力臂式外固定器治疗股骨颈骨折	张麟昊等 (175)
经皮穿针外固定治疗股骨颈骨折的体会	杨盛芳 (176)
外固定器治疗下肢骨折的体会	顾文起 (178)
力臂式外固定器治疗股骨颈粗隆间骨折的体会	于志河等 (179)
双膝内翻一次性截骨外固定矫形个例报告	任希杰等 (181)
膝内翻弧形截骨外固定器固定31例报告	高义军等 (182)
双针夹板与加压固定器治疗小腿不稳定型骨折(摘要)	李会远等 (184)
骨折复位固定器在胫腓骨开放感染性骨折的应用	陈国良 (184)
外固定后针眼皮肤挛缩的预防(摘要)	王忠岳 (186)
骨折复位固定器治疗胫腓骨骨折个案报导	陶发清等 (187)
外固定治疗股骨颈粗隆间骨折	熊雪顺等 (188)
伤科外固定应用的初步体会	常杰 (190)
外固定器治疗小腿骨折个例报告	刘国胜等 (192)
应用复位固定器治疗干骨端骨折的体会	杨元清 (192)
牵抖撬拨复位足弓鞋固定治疗跟骨关节内骨折	李太虎等 (194)
下颌骨折牵引固定器	靳荣川等 (195)
骨外固定器疗法应力加压治疗骨折的临床护理	陈继英等 (197)
老年股骨颈粗隆间骨折的术后处理	王洪兰等 (199)

祖传接骨药与外固定相结合治疗骨折的体会	李殿生 (200)
置骨折复位固定器后加压时机初探	赵立生 (202)
功能固定架治疗陈旧性股骨颈骨折	李庆新等 (203)
半环槽式外固定架在下肢延长中的应用	高雁卿 (204)
III 骨科外固定器具的研制	(207)
中西医结合治疗骨折的一项重要科研成果	余振鹏 (208)
骨折复位固定器的原理与结构	孟和 (209)
中西医结合治疗严重复合创伤的临床研究	刘维等 (213)
平衡固定牵引架治疗股骨干骨折的研制与临床应用	王菊芬 (219)
SW-1型平衡牵引固定器治疗不稳定性胫腓骨干骨折的研制及临 床应用	王菊芬 (223)
双针起重机式固定架治疗股骨粗隆间骨折	柴金刚等 (226)
组装多功能复位固定器结构及临床应用	李繁春等 (229)
闭式针锯截骨术治疗膝内外翻畸形	张进学 (232)
多功能骨折复位固定器的研制与临床应用	黄静湖等 (236)
微型加压固定器治疗尺骨鹰嘴骨折与髌骨骨折	徐从波 (239)
应用抓髌器治疗髌骨骨折	金鸿宾等 (241)
股骨骨折复位固定器的研制与临床应用	王正义等 (245)
多功能微型外固定器的研制与临床应用	王正义等 (249)
微型外固定器治疗尺骨鹰嘴骨折	孙卫国 (252)
桥式骨折固定器的研制及临床应用	刘来忠 (254)
力臂式骨折固定器临床应用报告	董福慧等 (258)
下肢多功能固定牵引器的研制及临床应用	王凌汉等 (262)
非金属单侧骨折外固定器的研制与临床应用 (附100例报告)	江伦发等 (265)
组合式骨外固定器的研制与临床应用	夏和桃等 (267)
介绍李氏外固定器	张旭等 (271)
踝部自动加压外固定架的研制	金成哲等 (272)
曲杆型空间立体式骨折外固定器的研制与应用	赵岩等 (274)
弹性软件外固定支架治疗小儿先天性髋脱位	冯秀云 (278)
框架式小腿外固定架的研制与临床应用	俞宏亮等 (281)
可调式多功能骨折复位外固定器的研制与应用	赵广富 (284)
介绍一种背弓型动态颈椎牵引器	杜兴甫 (286)
螺旋针调节式外固定器的研制与临床应用	张克川等 (288)
抓髌器的研制	魏化南 (289)
脊柱矫形固定架的研制及临床应用	张金生等 (291)
轻型下肢骨折整复固定器	朱太和 (292)
S型多功能外固定器治疗四肢骨折	孙卫国等 (293)
前臂骨干骨折弹力固定器的研制与临床应用	龙奎元 (295)
微型骨折复位固定器研制与临床应用	廉世山等 (297)

髌骨弹力抱膝圈研制与临床应用	范鑫祥 (302)
多功能骨折复位外固定器的研制与临床应用	赵书哲等 (304)
胫腓骨应力加压外固定器研制与临床应用	廉世山等 (307)
先天性髌脱位三环固定架研制及应用	李丙辰等 (311)
膝关节练功器的研制与使用	海志凡等 (313)
系列滚珠按摩器的研制与应用	海波等 (315)
下肢三关节屈曲练功器的研制及应用	张金生等 (317)
髌骨加压器的研制及临床应用	周云方 (318)
髌关节自动牵引复位固定架的研制及临床应用	张金生等 (322)
外固定器治疗下肢骨折的研究	李汉民等 (323)
新型多功能矫形延长器的研制及临床应用	毕复海等 (326)
调节牵引架治疗肱骨各类骨折	张志群 (328)
外固定器产品信息	(330)
主要参考文献	(331)

I 骨伤外固定基础理论研究

www.ertongbook.com

骨科复位固定器疗法的研究

中国中医研究院骨伤科研究所 孟 和 董福慧 张连仁

一、什么是骨科复位固定器疗法

1. 定义：应用手法、器械结合复位，穿针压板结合固定，伤病员早期无痛性活动来治疗骨折和一部分骨科疾病的方法。

2. 指导思想：从病情实际出发，能手法者不穿针；能穿针者不手术；能以简单有限性手术者不作大手术；若非大手术不能达到治疗要求时，则应不犹豫地采取大型手术为治疗措施。即医生应做非作不可的手术，不应做自己想做的手术。

总之，医生应想病人之所想，急病人之所急，而不是从医生的兴趣出发，让病人适应自己所掌握的治疗技术与方法。因此要求医生能多掌握一些治疗技能与方法，只有具备这种条件以后，医生才可根据病情的需要，选择适应证，才能在医疗实践中取得较好的治疗效果。

3. 治疗原则：无损伤（少损伤）性准确的整复；非侵入性的弹性固定；生理性功能活动。

4. 方法与步骤：

整复：手法-器械-手法-器械（手法器械结合）；

固定：穿针与压板并用（内外结合）；

活动：主动与被动结合（主被动结合）；

用药：内服与外用药结合（内外用药结合）。

二、起步——科学研究的连续性与继承性

1. 力学研究：

（1）横向固定力的研究：自1959年开展手法复位，小夹板纸压垫局部外固定，中西医结合治疗骨折以来，已积累了较多的经验。临床实践中发现用这种局部外固定，让病人早期活动，不仅能较好地固定骨折，还有部分对位、对线较差的病例，在治疗过程中使对位、对线情况得到改善。为了揭示其中的奥秘，我们曾进行了一些力学的研究，实验中发现布带对肢体有约束力，小夹板是固定力，这正是这种固定方法较用石膏管型或石膏托超关节固定不同之处。同时测定出固定力和效应力，发现纸压垫下力值强度是小夹板的1.4~1.95倍。布带捆扎过紧会影响肢体血流，过松会起不到应有的固定作用，总结提出了800克拉力及上下活动1cm的经验值。伤肢在小夹板纸压垫固定下，进行功能锻炼时肌肉的舒缩活动，所产生的肌肉内在动力与外固定装置的力相互作用，才是纠正残余移位和成角移位的原因。为寻求固定材料，曾对柳木、杨木、椴木、塑料、石膏夹板进行了材料力学实验，发现柳木夹板具有弹性、塑性轻便等优点。

这项研究工作时经3年，于1963年以“柳木小夹板外固定治疗四肢骨干骨折的力学研究”为题公开发表。

(2) 纵向加压固定力的研究：50年代末我们曾用Charnely氏夹做为晚期膝关节结核病加压融合术固定之用。实践表明，这种加压固定法可以缩短截骨面的愈合时间，能缩短疗程，提高疗效。于1962年起我们应用改进后的Charnely氏固定针的装置效果更好。以不同直径，不同跨度和不同固定方法对晚期膝关节结核病截骨后愈合速度进行了研究。发现用直径4mm骨圆针以改进后的Charnely氏夹可产生48kg压力者能缩短其临床愈合时间为2周。

(3) 肢体重力对骨折的影响：在上述两项研究的过程中发现，骨折肢体远段重力，对维持骨折端的稳定性有重要影响，合适的体位与正确的功能锻炼是保持整复后骨折位置不可忽视的重要原因。

(4) 整复力的研究：1974年为研究手法整复骨折所需要力的大小，我们用自制的弹簧式拉力器与握力计测量了30名骨科医生拉、握、捏力，并分析了他们所整复的病例的效果，发现拉力、握力大者其整复效果较好。揭示了骨折整复不仅需要技巧，也需要力量。有些人虽然技巧不错，在整复过程中常因力不从心，而不能达到预期效果。即复位效果与医生的经验及拉、握、捏力成正相关关系。他提示了用器械辅助复位的问题。

2. 临床与解剖学结合研究，

(1) 临床工作：临床医生在为伤病员服务过程中所积累的素材可为进一步科学研究提供新的课题，科学研究又是临床工作水平提高的重要途径，两者可以互相补充，不断发展，而且临床工作又是科研课题取之不尽的源泉。

为解决临床中所遇到的问题，临床医生常常要到解剖实验室去求教。

(2) 前臂的研究：1973年为解释手法复位小夹板掌背侧加压及分骨作用治疗前臂骨折的有关问题，曾对前臂外形、断面、骨骼、肌肉、血管、神经分布进行了活体测量及尸体解剖研究，并对圆柱状分骨垫的分骨力与塔形垫的分骨力进行了分析比较，以此基础提出分骨垫使用改进意见，即为前臂复位固定器蝶形压板的雏形与前身。

这项研究成果在1975年全国中西医结合治疗骨折座谈会上进行了交流，受到了与会代表的好评，文章经修改后于1979年以“中西医结合治疗前臂骨折力学问题再探讨”发表于中华医学杂志。

(3) 近几年来，随着复位固定器疗法研究的不断深入，对小腿、大腿、髋关节、股骨颈、粗隆间也进行了一些相应的解剖学与力学研究。

三、形成——临床与基础边缘学科的结合

临床医生必须不断对实际工作中所提出的问题认真的回答，才能不断提高疗效。1976年唐山地震以后，大批骨伤科病人，急需输送和治疗，当时骨科医生手里的钢板、髓内针等已远远满足不了这种需要，还由于检查设备等原因，感到治疗中的困难。作者等在著名骨科专家尚天裕教授的支持下，遵循“制器以正之，用辅手法之所不逮”的古训，以解剖学、病理学、生物力学、机械学等现代科学为手段，在兄弟单位的配合下研制成功股骨、胫腓骨、尺桡骨、肱骨干骨折的复位固定器，这些器械既不同于坚强的穿针外固定，又不同于闭合功能支架。它以中医手法复位、小夹板纸压垫局部外固定为基础，以弹性固定为准则，贯彻了手法-器械-手法-器械的操作方式。把骨折的复位、固定、功能锻炼有机地结合在一起，在临床实际应用中得到了比较好的治疗效果。

随着这些器械的诞生，使骨折治疗在方法上，发生了较大的变革，疗效有所提高，疗程

也为之缩短。因此引起了广大临床工作者的重视，受到了伤病员及其家属的欢迎。

起初这些器械只是用于新鲜骨干骨折的治疗，由于全国广大骨科工作者经过10年的共同努力，临床工作的不断深入，取得了以下几方面的发展：

新鲜骨折→陈旧骨折；

闭合骨折→开放骨折；

四肢骨折→脊柱、骨盆等躯干骨折；

骨干骨折→关节内骨折；

由骨折治疗→一部分骨病、畸形的治疗。

随着适应证的不断扩大，疗效的不断提高，相应的理论研究得到了重视，包括治疗的指导思想、原则、方法上也得到了充实，也使骨科复位固定器疗法初步形成。

在这一疗法初步形成的过程中，曾得到卫生部、中国中医研究院及骨伤科研究所领导的大力支持与关怀。

自1977年以来，相继在人民日报、光明日报等全国性报纸以“中西医结合的重要科研成果”为题做了报导。此后又多次得到了中央广播电台和电视台的支持。

我们先后举办了全国性学习班20期，培训了高中级人员1100人，分布在全国27省市。有700家医院应用研究这一方法。更由于引起了力学工作者的关注，使这一疗法迅速发展有了可能性，现在已形成了全国性、多学科共同协作的科研协作网。使临床与基础、医学与生物力学、机械学等科研人员组成了一个综合性的研究力量，为发展我国骨伤科事业在共同努力工作着。

1984年成立了全国骨伤科外固定学会，现已有10个省市级分会，已召开了三次全国性学术交流会。目前正在进行更为广泛、更为深入地临床与基础理论研究。

骨伤这一学科，我国是独具特点的，也占很大优势。在我国医学宝库中有丰富的宝藏，南北各方都有不少的理论、经验和独到方法特点，都需要我们去继承、发掘、整理，再结合现代科学技术的研究，一定能在不久的将来，形成具有我们特点的骨伤科体系，贡献给人类。

总之，复位固定器疗法在中医理论的指导下，在现代科学手段的保证下，应着骨伤科疾病治疗的需要而生，在骨伤科工作者的辛勤培育下而长。在今后继承发扬祖国医药学遗产的工作中，将会发挥它的应有作用。

外固定器治疗四肢骨折的国内外近况文献综述

中日友好医院 骨伤科 刘 维 奚 达 卢 剑

清代吴谦《医宗金鉴·正骨心法要旨》中指出：“制器以正之，用辅手法之所不逮”。对骨折整复机制和固定原则作出精辟论述。采用外固定的形式用器械来辅助骨折的复位和固定骨折的指导思想和理论在我国流传甚广，且一直延用至今。穿针外固定器治疗四肢骨折是近几十年来国内外发展较快的治疗骨折的新兴方法，现已成为治疗骨折的标准方法之一。

一、历史概况

祖国医学源远流长，公元前11世纪，祖国即有正骨科的设立。以《周礼·天官》将骨折

和脱位称“折疡”，始经过4世纪葛洪《肘后卒救方》；7世纪巢元方《诸病源侯论》；8世纪王焘《外台秘要》，九世纪蔺道人《仙授理伤续断秘方》，曾用杉树皮固定骨折；元·危亦林《世医得效方》，曾创用悬吊复位法治治疗脊柱骨折脱位，用夹板固定；明·王肯堂《证治准绳》用竹制小夹板及双层夹板之使用，创用抱膝圈固定髌骨骨折；清代更丰富多采，用牛皮做成固定肩关节之“披肩”，用杉木板做固定脊柱的“通木”，用小杉木片以绳相连做成的“腰柱”，用以固定腰部。用竹条做成“竹帘”，用小杉木板做成“杉篱”用以固定长骨干骨折；到了近代外固定器的应用更有新的发展。

在国外最早使用外固定器是Malgaigne (1840)，用两根大钉插入骨折的远、近段，外以皮带捆扎，来控制骨折的移位。1870年，Belang Erkerand在治疗下颌骨骨折时，用一根木钉连结在固定骨折段两侧的螺钉上，成为单侧外固器的雏型。以后Paraniri (1897)，Lambotte (1902)完善了以一平面固定骨折段的单侧外固定器。1934年，Juder首先将金属钉横贯两侧骨皮质。继之，Andersah将横贯钉固定在一个可动的金属连接器上，而无需同时使用石膏外固定。最有影响的改进是Hoffmann (1938)，设计一种通用球形关节，连结到固定器的外侧圆柱上，通过这一球形关节允许安装外固定器后，在三个平面上调整骨折段的位置，并用滑动压缩一分离柱代替固定的圆柱，可使骨折端加压或分离，得以增加稳定性或维持肢体长度。

Anderson (1966)报导穿针并石膏治疗胫骨干骨折，Viclel (1968~1970)改变原Hoffmann单边穿针架为四边全针框架，大大增加了架的刚性，直到1970年坚固的外固定才在美国得到较广泛承认。骨穿针外固定法在国际上几经起落，由于结构不能满足治疗要求，稳定不充分，针道感染，延迟愈合，或价格昂贵及不便操作等原因，有的放弃使用。由于边缘学科的渗透、生物力学研究的进展，新材料的应用，也由于内固定存在许多弊端，近年来外固定器的应用又有进展趋势。

二、外固定器材料力学和生物力学问题

1. 关于框架的构型：Ao型为目前国外认为各类外固定装置中最坚固的一种，其基本形状也是方框形、针直径4.5mm和5mm；每个骨段穿针1~4枚。如需要时还可增加二枚矢状面针和一根前杆，前杆再与两侧杆相联、形成一个三角形的立体结构，很坚固。Campbell (1981)曾对六种不同外固定装置的坚固度做了测试，Ao架在各种力的作用下坚固度最强。外固定装置从单边型发展为单框型、双框型、三角立体形，虽其稳定性不断增加，但所用的器械也日趋增多，安装繁锁，重量和体积都有所增加，所需的钢针数目亦增多。故目前国外仍使用单边型者不乏其人。其中一些人对器械材料作了改进。

2. 针的问题：外固定装置从最初的使用直至发展至今的各种类型，始终伴随着针的问题，为了保证骨折端足够的稳定，防止骨针松动、弯曲、折断，钢针由细到粗，通用固定针直径约4~5mm。虽然针直径越大牢固性越好，但对骨及软组织的损害也加大。当针直径为4.42mm时、67kg体重者，全负荷可行走 48×10^4 次；当体重为90kg时部份负荷可行走 6.3×10^3 次，尚能维持牢固性。穿针方向以垂直于骨干的平行穿针发展到可根据骨折线从不同方向随意进针，即构成多平面固定构型，此时明显增加屈折强度，但针的数量并不减少。Kempson和Campbell通过力学测试对各种固定架的坚固度作了对比，认为外固定架的坚固度首先取决于针的直径和数量，其次才是连结杆的弯曲硬度和数量。粗针的优点是使

骨、针相交点的应力减少，从而减少了针在骨中松动的倾向 (Evans, 1979)，实验室获得结果也表明框架的坚固度同骨针在骨中局部的稳定有关。目前使用的框形固定架，针的直径最高达5mm，穿针最少4枚，一般均为6枚，最多者8枚 (Ao架Hoffmann架)，由于针的数目较多，在操作中要照顾到针与针之间、针与杆之间的彼此关系，故对穿针的技术要求甚高。

3. 外固定材料问题：外固定器材料不断得到改进，常用的有铝合金、不锈钢、钛钢和尼龙等。从材料力学看以钛钢最为适宜。最易发生损害的地方是针与框架的结合处，以及针托板与连接门柱之焊接处。其原因是负荷时、接合部产生摩擦热、焊接时高热降低局部金属强度，以及不锈钢较软，故在使用外固定器时，应该注意到外固定器的材料和最易产生金属疲劳的地方。所以在应用外固定器时应记录其各组成部的使用次数，并在用前认真检查有无裂纹及松动，以防在使用中发生意外。

三、外固定器的适应证与禁忌证

1. 适应证：从理论上讲，穿针外固定可达到：①不损坏骨髓内循环；②不损害内外骨膜；③允许肢体早期功能练习。不仅提供了治疗一些复杂骨折的较好条件，而且适应证也较广泛。文献报告了包括锁骨、指骨在内的上肢骨折及骨盆在内的下肢骨折，使用外固定器治疗的经验。但多数学者主张用于以下情况：

- (1) 四肢严重开放骨折伴广泛组织损伤，需行血管、神经、皮肤修复者及需维持肢体长度，控制骨感染的二期植骨者，特别是小腿的这类损伤最为适宜。
- (2) 各种不稳定的新鲜骨折、股骨干、股骨颈，粗隆间骨折及骨骺分离。
- (3) 软组织损伤、肿胀严重的骨折。
- (4) 多发性骨折及需多次搬动的骨折。
- (5) 习惯方法不能安全有效地复位或固定的长骨骨折。
- (6) 长骨骨折畸形愈合、迟延或不愈合，手术后亦可以使用。
- (7) 用于关节融合术，畸形矫正术等。

2. 禁忌证：小儿骨折、稳定骨折、瘫痪肢体骨折。

四、存在的问题

1. 针的问题：是应用外固定器中的重要问题。Tachson等 (1973) 查阅了文献后发现，由于针导致的并发症的发生率平均为12%，包括感染、死骨、松动、断裂等等。其中最常见是针道感染，文献报告针道感染率差别甚大 (0~100%)，平均29%。发生针道感染中严重者约占7.02%。其处理方法是：全身或局部使用抗生素；休息、抬高患肢；切开针道皮肤引流。若针松动应拨除；需要继续固定者，可以在另一部位再次置入固定针。针道感染的细菌多为金黄色葡萄球菌 (60%)，其次为绿脓杆菌 (15%)、沙门氏菌 (15%)、大肠杆菌 (10%)。

2. 血管、神经损伤：其原因是解剖部位不熟悉，在穿针时直接损伤。还有因血管神经旁，针的缓慢浸蚀，在拔针时损伤。防止方法：熟悉血管、神经的解剖位置及尽量减少穿针数。

3. 迟延愈合：在治疗粉碎性骨折时，由于牵拉，有时在骨折片间产生间隙，故易导致连接迟延或骨折不连接。防治方法：准确复位，必要时植入自体松质骨，也有人主张使用外

固定器同时加用脉冲电磁场刺激，可加强成骨活动。

4. 其它：如股骨颈骨折穿针时，针进入骨盆腔刺伤脏器，关节功能障碍，断针或针道再骨折等。这些并发症均可以按严格的操作规程防止。

五、外固定器在国内的进展情况

我国的一些骨科学者，在整理、继承、发掘祖国骨伤科学遗产的同时，也注意到了国外经皮穿针外固定疗法之长。从1956年始，英籍专家洪若时首用“股骨干骨折固定牵引架”后，1960年尚天裕报告了《治疗胫骨干骨折的改进，四针固定牵引法》；1963年郭巨灵等改进了Charley氏固定装置，并进行了力学测定，用于膝关节加压融合术。1976年，唐山地震后，大批骨折伤员急需寻求一种比较方便、安全、简单的整复固定方法进行治疗。许多骨科工作者，经过不懈的努力，研制了各种既能整复，又能固定骨折的装置，这就是我国的第一代复位固定器。其中有治疗股骨骨折的（慕精阿，1976年；朱振田等，1976年；孟和等，1976年），有治疗胫腓骨骨折的（孟和等，1977年），三针起重机固定架治疗粗隆间骨折（荣金刚等，1977年），也有治疗前臂骨折的（孟和等，1979年），胫骨钳夹式固定器（洛阳正骨研究所，1979年）。以后有骨干固定器（李世白，1982年），抓髌器（金鸿宾，1983年），力臂式外固定器治疗股骨颈，股骨粗隆间骨折（黄克勤等，1983年），股骨干骨折平衡固定牵引架（李汉民，1983年），锥形固定器（詹经山，1984年）等。这些外固定器，是在学习中西治疗骨折之长，和西医治疗骨折之优，结合现代科学技术与多边学科的合作而发展起来的。在具体操作中，贯彻了手法-器械-手法-器械的过程。把骨折的整复、固定、功能锻炼有机地结合在一起，不仅治疗新鲜骨折，还能治疗陈旧骨折和一些骨病。这些器械是具有我国特色的外固定系统。其突出的表现为：穿针少，针径细，有的还具有灵活的压板。这是保守法和手术法治疗骨折和一些骨病的补充。因而我国的外固定具有操作简单、固定稳妥、不易出现针道感染并发症。在外固定展望一文中（1986年），经过从全国38所医院了解的外固定材料，从1951年~1984年调查用外固定的情况，可以看出，外固定器在近些年来已被我国广大的骨科医生所喜用。我国是应用外固定器治疗骨折最早国家之一，而且随历代工具的改革，生产与生活水平不断提高，各种外固定用具装置也在不断的换代更新。我们应在研究中医的过程中，不断吸收现代科学技术成果，发挥传统医学的优势，不断地改进和完善具有我国特色的外固定器。

治疗舟骨骨折的生物力学初探

河北省科学院 顾志华 张 蒲

中国中医研究院广安门医院 段胜如

河北大学教育系 张玉珍

山东临清新开骨伤诊疗中心 吕喜增

腕舟骨骨折，是一种关节内的常见骨折，容易发生延迟愈合或不愈合，治疗也较困难。但经55例临床证明，用纸板加压垫法治疗腕舟骨骨折疗效较理想。本文从生物力学观点就此疗法的机理作以初步分析。