

理学疗法科学学会监制

[日] 丸山仁司 主编
霍明 陈立嘉 赵洪涛 译



临床运动学

第三版

中国中医药出版社

临床运动学

日文第三版

理学疗法科学学会监制

主编

丸山仁司 日本国际医疗福祉大学 教授（医学博士）

编委

黑泽和生 日本国际医疗福祉大学 副教授（保健学博士）

潮见泰藏 日本国际医疗福祉大学 副教授（保健学博士）

丸山仁司 日本国际医疗福祉大学 教授（医学博士）

译者

霍 明 日本国际医疗福祉大学 （保健学硕士）

陈立嘉 中国康复研究中心 副主任医师

赵洪涛 长春师范学院 讲师

中国中医药出版社

·北京·

北京市版权登记号图字：01-2002-3980号

图书在版编目 (CIP) 数据

临床运动学/ (日) 丸山仁司主编; 霍明等译. —北京: 中国中医药出版社, 2002.9

ISBN 7-80156-413-8

I. 临… II. ①丸…②陈… III. 运动医学 IV. R87

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 061117 号

中国中医药出版社出版

发行者: 中国中医药出版社

(北京市朝阳区东兴路7号 电话: 64151553 邮编: 100027)

(邮购联系电话: 64166060 64174307)

印刷者: 北京中华儿女印刷厂

经销者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 850×1168 毫米 16 开

字 数: 478 千字

印 张: 16.75

版 次: 2002 年 9 月第 1 版

印 次: 2002 年 9 月第 1 次印刷

册 数: 4000

书 号: ISBN 7-80156-413-8/R·413

定 价: 30.00 元

如有质量问题, 请与出版社发行部调换。

丸山仁司简历

1950 年出生于长野县饭田市

1973 年行冈康复专科学校毕业

1973 年 ~ 东京都老人医疗中心

东京都板桥护理之家

东京都老人综合研究所

1981 年 东京理科大学工学毕业

1983 年 东京理科大学大学院工学研究科毕业 (工学硕士)

1988 年 埼玉医科大学医学博士

1989 年 埼玉医科大学短期大学工作 (教授)

1995 年 日本国际医疗福祉大学工作 (教授)

序 言

本书是理学疗法学的基础学科，临床运动学也可称之为理学疗法基础学或者理学疗法原理学。必须有相应的科学依据才能评定理学疗法的治疗效果。近来不断提倡循证医学 EMB，即基于科学根据的医疗（理学疗法）。在理学疗法的科学依据中运动学、生理学等的反应、变化非常重要。本书主要论述了产生生理学的变化、产生运动的肌肉和神经的机制等。所以对理学疗法科学的进步多少能有所贡献。

本书中译本的出版若能对中国理学疗法的发展有所贡献，则作为作者我感到非常荣幸。霍明、陈立嘉两位译者均是曾在日本国际医疗福祉大学学习过的出色的理学治疗师、医师。很荣幸能由二位等将本书译成中文。

日本国际医疗福祉大学
丸山仁司

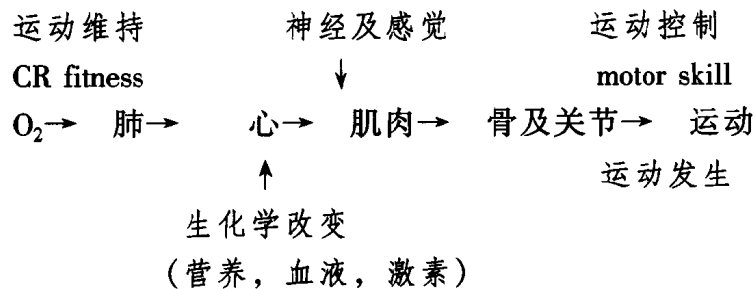
临床运动学

临床运动学是身体运动学及运动生理学的运动障碍学。是构成理学疗法的基础。

人体运动学包括机能解剖学及运动生理学。研究运动生理学及疾病与理学疗法的关系，机能解剖学及运动障碍与理学疗法的关系等都是临床运动学的内容。

从运动观点看理学疗法则形成以肌肉为中心的关系图，如下图。肌肉作用于骨、关节而产生运动的系统即为运动的产生系统，以矫形外科疾病为中心的障碍构成骨关节疾病的理学疗法的内容。以神经内科疾病为中心，有关控制肌肉收缩的神经，感觉的运动控制系统也构成神经系统理学疗法的内容。以呼吸循环代谢疾病为中心，有关维持、持续肌肉收缩的运动系统构成内部障碍系统理学疗法的内容。

运动控制与运动技能（motor skill = motor fitness）有关，运动持续与 CR fitness 有关。以上全部系统均为体力（physical fitness）。



体力关系图

目 录

I 总论篇	1
第一章 骨的障碍	3
一、骨的构造	3
二、骨的机能	3
三、骨的障碍	5
四、骨与运动疗法	8
第二章 关节障碍	10
一、关节的构造	10
二、关节的机能	10
三、关节的障碍	11
第三章 肌腱、韧带障碍	14
一、肌腱、韧带的构造	14
二、肌腱、韧带的机能	14
三、肌腱、韧带的障碍	15
四、韧带与运动疗法	16
第四章 肌肉障碍	17
一、肌肉的构造	17
二、肌肉的机能	19
三、肌电图	26
四、肌肉的障碍	30
五、肌肉与运动疗法	35
第五章 神经障碍	41
一、神经的构造与机能	41
二、脑、脊髓的构造与机能	41
三、植物神经	52
四、反射、反应、自主运动	53
五、神经障碍	58
六、神经与运动疗法	70
第六章 感觉障碍	73
一、感觉分类	73
二、躯体感觉	74
三、内脏感觉	77
四、特殊感觉	77
第七章 呼吸障碍	81
一、呼吸系统的构造	81

二、呼吸机能	81
三、呼吸障碍	86
四、呼吸与运动疗法	87
第八章 循环障碍	89
一、循环系统的构造	89
二、循环机能	90
三、心电图	100
四、循环系统的障碍	103
五、循环系统与运动疗法	104
第九章 营养与代谢障碍	108
一、营养	108
二、代谢	111
三、代谢障碍	113
四、代谢与运动疗法	115
第十章 体力	121
一、体力	121
二、全身耐力	125
三、运动负荷试验	127
四、运动处方	132
II 局部解剖与运动学	137
第十一章 上肢障碍	139
一、肩关节	139
二、肘关节	146
三、腕关节与手	149
第十二章 下肢障碍	156
一、骨盆与髋关节	156
二、膝关节	163
三、踝关节与足部	168
第十三章 躯干、颜面障碍	173
一、颈部与躯干	173
二、头部与颜面	178
III 应用篇	181
第十四章 姿势、步行	183
一、姿势	183
二、正常步行	184
三、异常步行	195
四、步态观察(分析)	199
五、楼梯	204
第十五章 动作分析	211
一、动作分析总论	211
二、动作分析内容	212

三、对各基本动作的基本理解	214
四、动作经济的原则	223
五、动作分析与效率	223
六、效率变动	224
七、从动作效率看应用	226
第十六章 老化与废用综合征	229
一、老化	229
二、卧床状态与废用综合征	239
三、老人的评定	243
第十七章 运动疗法与危险管理	245
一、危险定义	245
二、观察全身状态	245
三、各系统疾病	248

I 总论篇

第一章 骨的障碍

一、骨的结构

骨的结构可按器官水平、组织水平、细胞水平来分类。器官水平分为骨质、关节软骨、骨膜、骨髓。骨膜又分为骨外膜与骨内膜。外骨膜覆盖于骨的外周，外层是由胶原纤维与纤维母细胞组成，内层则由前驱细胞与骨母细胞组成。内层有造骨机能。骨髓又包括红骨髓与黄骨髓。红骨髓有处于各形成阶段的红细胞，有造血功能。成人中短骨及扁平骨较多。黄骨髓中有许多脂肪组织，仅有部分造血功能。关节软骨一般是由透明软骨组成。

按组织水平可分为骨密质与骨松质。骨密质非常硬，由板层结构构成，称为致密骨。呈同心圆状的板层中心有哈佛氏管，哈佛氏管之间由佛克曼（Volkman）管联结，在这些管系中走行的有血管、淋巴管及神经。松质骨呈网状结构，形成骨小梁，负责力学上的支撑机能（图 1-1）。

细胞水平则可分为骨母细胞、骨细胞、破骨细胞。这些在骨代谢部分予以叙述。

按形状可将骨分为长骨、短骨、扁平骨、不规则骨（籽骨）。人体全身有 206 块骨头，表 1-1 为其分类。表中括号中数字为人体两侧的合计数。

为弥补力学上骨形态的缺陷，松质骨中有骨小梁。骨小梁的方向会相应受到压力与张力的影响。其中，股骨的骨小梁在分担体重上较为重要。

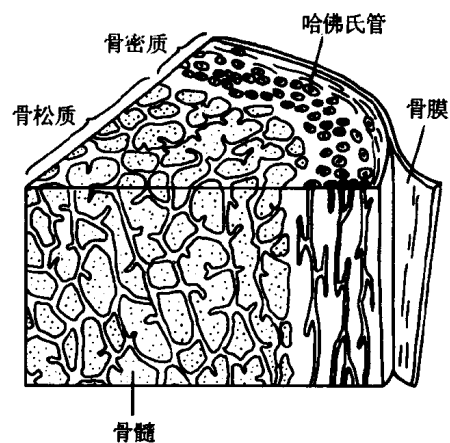


图 1-1 骨的构造

表 1-1 骨的种类与数目

中轴骨 (躯干骨)	颅骨 (29)	脑颅骨	枕骨 (1)	蝶骨 (1)	颞骨 (2)	顶骨 (2)	额骨 (1)	听小骨 (6)
		面颅骨	筛骨 (1)	下鼻甲 (2)	泪骨 (2)	鼻骨 (2)	梨骨 (1)	上颌骨
			(2) 腭骨 (2)	下颌骨 (1)	舌骨 (1)	颚骨 (2)		
	椎骨 (26)	颈椎 (7)	胸椎 (12)	腰椎 (5)	骶椎 (5)	[骶骨 (1)]	尾椎 (3~6)	[尾骨 (1)]
附肢骨 (四肢骨)	胸廓骨 (25)	肋骨 (24)	胸骨 (1) (由 3 个部分组成)					
	上肢带骨 (4)	肩胛骨 (2)	锁骨 (2)					
	自由上肢骨 (60)	肱骨 (2)	桡骨 (2)	尺骨 (2)	腕骨 (16)	掌骨 (10)	近节指骨 (10)	中节指骨 (8)
	下肢带骨 (2)	由髌骨、坐骨及耻骨合为髌骨 (2)						
	自由下肢骨 (60)	股骨 (2)	胫骨 (2)	腓骨 (2)	跗骨 (14)	跖骨 (10)	近节趾骨 (10)	中节趾骨 (8)

二、骨的机能

骨具有力学及生理学上的机能（表 1-2）。

(一) 力学机能

骨的力学机能有支撑体重, 保护脑及内脏的功能, 并可发挥运动中杠杆的机能。

(二) 生理学机能

骨由有机质及无机质构成。有机成分分为细胞成分(骨母细胞、骨细胞、破骨细胞), 胶原纤维及粘多糖蛋白。无机成分有钙、磷酸、碳酸、镁、枸橼酸离子。机体中 99% 的钙存在于骨中, 为维护血中的钙量的恒定要进行调节。在 20~40 岁的成熟期拥有最大钙量, 男性在体内蓄积的钙约 1000g, 女性约 650~750g^⑧。女性桡骨远端骨密度在 20~29 岁时为最高, 平均 0.756g/cm², 80~89 岁则平均为 0.578g/cm²^⑨。85% 的磷存在于骨中。调整体液中钙浓度的骨代谢很重要, 骨的吸收与形成是连续进行的。骨吸收后, 重新形成称为骨的重塑, 可分为 5 期(图 1-2)^⑩。

表 1-2 骨的机能

力学机能	①支撑机能 ②保护机能 ③杠杆机能
生理学机能	①物质代谢机能 ②造血机能

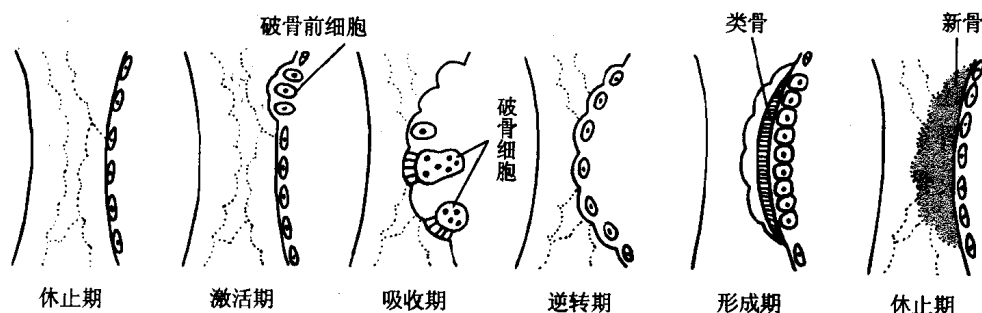


图 1-2 骨重塑型中骨细胞的连锁 (据远藤^②部分改编)

1. 休止期: 既不吸收也无形成的状态。
2. 激活期: 破骨细胞的前驱细胞分化成破骨前细胞, 吸附于骨表面, 暴露出骨表面。
3. 吸收期: 破骨前细胞与暴露表面接触、融合、分化成破骨细胞, 进行骨吸收。
4. 逆转期: 吸收期结束, 破骨细胞移向其他部位。
5. 形成期: 骨母前细胞分化, 增殖, 形成类骨, 以后类骨成熟骨化成骨。

1 年中全身骨的 95% 参与上述的骨重塑型。每天约 120mg 的钙进出于机体^⑤。促进骨吸收的甲状腺激素、甲状旁腺激素、皮质类固醇激素、前列腺素 E₂ 及雌激素的缺乏(消除了对甲状旁腺的抑制)均会影响到钙的调整。促进骨形成的因素有维生素 D (促进从十二指肠吸收钙、将钙运送到骨)、胰岛素、运动等。

(三) 饮食与骨^⑪

厚生省规定钙的需求量是每天 600mg。从大小便中失去钙的量为每天约 520mg。摄入 600mg 的钙是维持平衡所必需的量。含钙多的食物为牛奶等(表 1-3)。每 200g 牛奶含有 200mg 的钙。沙丁鱼干中含钙最多, 每 30g 含有 420mg。

进食习惯也会影响到骨盐量。吃鱼机会多的渔村人与摄取钙少的山村人相比, 渔村人的骨质疏松症少^④。每天由饮食摄取钙的量与骨密度指数在男女中均呈有意义的相关, 摄取钙多的人骨密度就高。根

据有关报道按饮牛奶的频率分为每天喝组、每周喝 2~3 次组、完全不喝组后予以比较, 结果为每天喝的人骨密度高, 每天不喝的人骨密度低 (图 1-3)^⑩。

钙的摄取量会影响到骨盐量, 尤其是女性在闭经后会出现骨盐量的急剧下降, 故有必要从年轻时起就要养成多进食钙的习惯。

表 1-3 含钙多的食品 (七田^⑩)

食品	(g)	钙 (mg)
沙丁鱼干	(30)	420
油豆腐	(125)	338
秋刀鱼	(100)	290
炸油豆腐	(120)	288
脱脂奶粉	(20)	220
牛奶	(200)	200
奶酪	(30)	189
豆腐	(150)	180
鱼粉	(10)	150
虾酱	(10)	150
糠虾酱	(10)	140
干羊栖草	(10)	140

() 内数字为 1 次进食量及其含量 (g)。

资料: 食品成分表

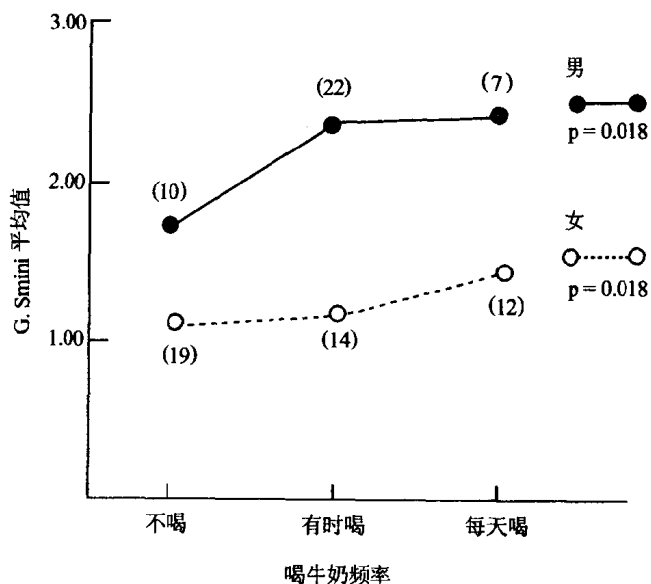


图 1-3 喝牛奶频率与骨密度的关系
(据七田^⑩部分改编)

三、骨的障碍

(一) 骨的变形

骨变形有以下原因。

1. 先天性假关节。
2. 外伤骨折后或骨骺线的生长障碍致弯曲等。
3. 骨形成异常: 纤维性骨形成异常症、神经纤维瘤、帕杰 (Paget) 病。
4. 代谢性疾病: 佝偻病、骨软化病。
5. 炎症: 梅毒性骨炎。

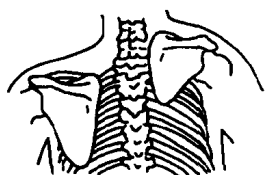
在各肢体等的变形中多难以区分关节与骨的变形, 图 1-4 所示为主要的骨变形。

髋关节: 髋内翻、髋外翻。膝关节: 膝内翻、膝外翻。肘关节: 肘外翻、肘内翻。躯干: 驼背、龟背、侧弯。

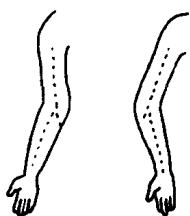
(二) 异位钙化

1. 转移性肾、肺、脑、眼、皮肤、皮下、关节周围组织钙化
 - 高钙血症
 - 高磷血症
2. 异常营养性钙化
 - 结缔组织疾病

上肢



Sprengel 变形 (肩胛带)



肘外翻

肘内翻



猿手



蟹手



Madelung 变形



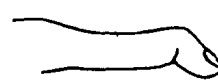
下垂手



Swan-neck 变形



纽扣眼变形



锤指

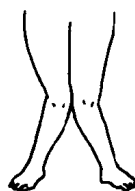
下肢



髌外翻



髌内翻



膝外翻



膝内翻



外翻扁平足



足内翻



膝反张



尖足



内收足



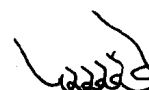
凹足



跟足



脚趾外翻



槌指

图 1-4 源自于骨的变形

代谢性疾病

血管性疾病

其他

3. 实验性异位钙化

Calciophylaxis

Calcergy

(三) 骨萎缩

局部的萎缩称为骨萎缩，全身性萎缩称为骨质疏松症。是骨的绝对量的减少 (图 1-5)。骨萎缩的

原因如下：

1. 压迫性骨萎缩：长期的持续压迫。
2. 废用性骨萎缩：拆去石膏后。
3. 老年性骨萎缩：出现于全身。
4. 神经性骨萎缩：脊髓空洞、小儿麻痹等。
5. 瑟狄克（Sudeck）骨萎缩：外伤后，伴局限疼痛。

好发部位为手、脚。

由于老年人的平衡功能下降、肌力下降、骨量下降，易跌倒骨折。据一项有关跌倒及骨折的调查，在某市居住的 65 岁以上老人中女性比男性的骨折率高，并且年龄越高骨折率越高。骨折部位以脊椎（压迫性骨折）最多，依次为股骨、胸部、足。骨折原因中，男性的 50% 是跌倒所致，其他为意外事故、交通事故等。女性中跌倒占 80%。跌倒地点最多的是居住场所（居室、楼梯、过道等）占 46%，道路 32%，公共场所为 19%。跌倒的原因有绊倒（约 35%）、滑倒（约 25%）、碰倒（约 15%）、头晕（约 10%）等^⑩。

易于骨折的原因有骨量下降即骨质疏松症。据称约 1/3 的 65 岁以上老人患有骨质疏松症，骨质疏松程度低（相对于锁骨宽度的骨皮质厚度）的老人往往有散步习惯，驼背程度小，下肢肌力强，步行速度快（图 1-6）^⑦。

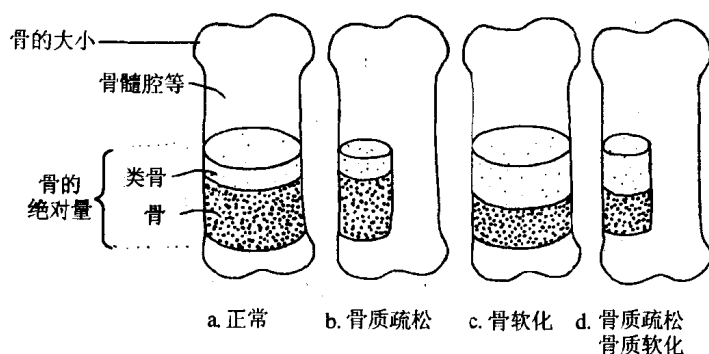


图 1-5 骨质疏松与骨软化的不同点

- (b) 骨绝对量减少
(c) 类骨比例增加（绝对量无变化）
(d) 骨绝对量减少、类骨比例减少

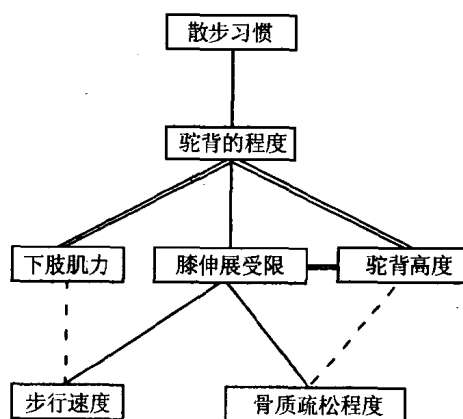


图 1-6 日常生活与骨萎缩程度的关系

（林^⑦部分修改）

——：P<0.05 ==：P<0.01 ：P<0.001

对象为 141 位入住老人院的老人

骨质疏松的治疗有营养（摄取含钙量多的食物）、运动、药物治疗（钙制剂、雌激素制剂等）、日光浴等。让老年人运动时，由于运动强度大而使危险情况出现的多，故建议步行运动。推荐 1 天走 8000 步左右。

（四）骨软化

骨软化是骨的绝对量不变化，但类骨比例增加。

（五）骨硬化

是指骨质在骨髓腔内增多，形成致密化。原因有以下几种。

1. 炎症性骨硬化。

2. 肾性骨硬化。
3. 重金属中毒所致骨硬化。
4. 骨系统疾病、代谢性骨疾病所致骨硬化。
5. 骨肿瘤致骨硬化。
6. 循环障碍致骨硬化。
7. 其他。

四、骨与运动疗法

运动促进骨代谢有以下3种机制^⑥。

1. 骨内血流的增加

随着骨内血流增加，骨母细胞的活动增高。骨母细胞形成骨。因肌肉收缩，血液流入骨内，血流有增加。

2. 骨内血流的中性化

骨内钙可溶于酸。当骨内血流下降致局部血流呈酸性时，会产生骨萎缩。通过运动可使骨内血液成中性，能预防骨萎缩。

3. 运动（紧张）产生骨电现象

对骨予以机械性冲击会在瞬间发生电，称为电压现象。骨产生歪斜后，则凹侧压缩部呈“-”电荷，凸侧牵张部呈“+”电荷。压缩部有骨形成，牵张部产生骨吸收。在矫正因压缩致弯曲骨时，突出部的骨被吸收，凹陷部的骨可形成（自我矫正）（图1-7）^⑥。可从骨电现象及骨吸收、形成的作用，由对骨行电刺激来进行骨的吸收与形成。“+”（阳极）侧产生吸收，“-”（阴极）侧形成骨。据此，可将通电应用于骨折治疗中。有较多的数据可表明运动与骨盐量关系。以前，在兔子的动物实验中，对固定、抑制收缩组与固定中进行肌收缩组行X光检查结果表明，两组骨菲薄化均明显，抑制组较收缩组更明显。近来已能较容易地正确测定骨盐量，已有许多就与运动的关系而进行的研究。每天做门球运动的老年人与同年龄未进行特别运动的老年人相比，其桡骨骨盐量高（图1-8）^⑦。对同一组老年人进行了

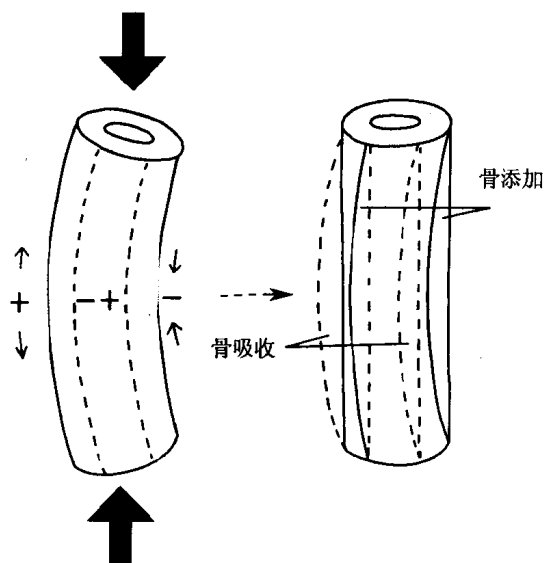


图1-7 自我矫正与压电现象
(寺山等^⑥部分修改)

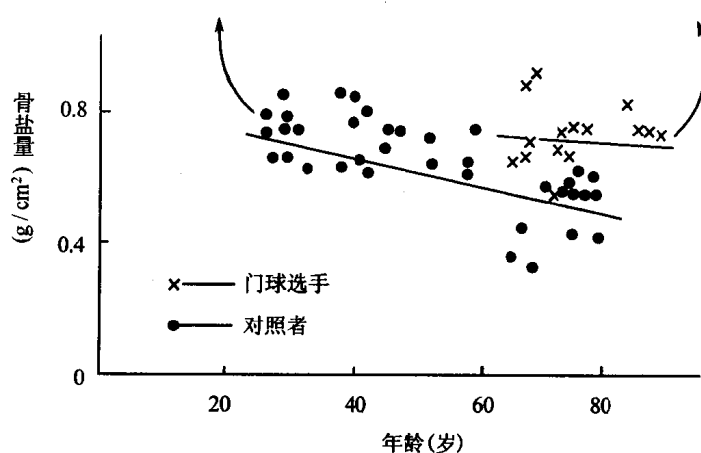


图1-8 桡骨骨盐量(林^⑦)
正常人与门球选手的比较