

原著 A.I. KAPANDJI [法]

主译 顾冬云 戴尅戎

副主译 谢幼专 干耀恺

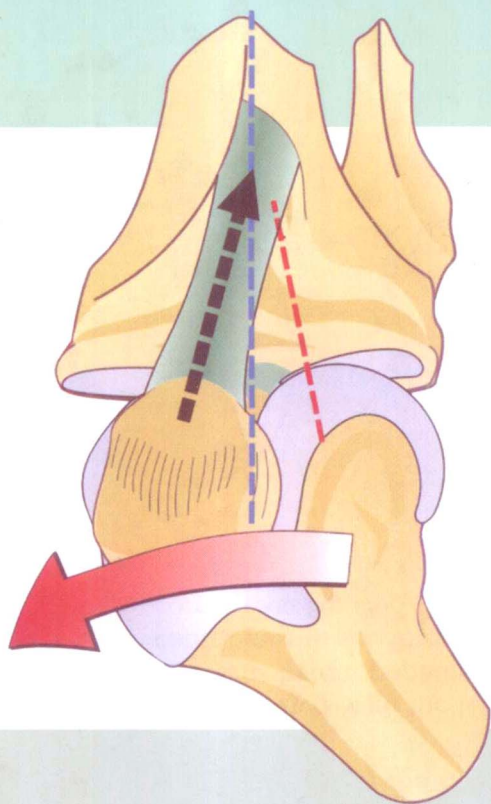
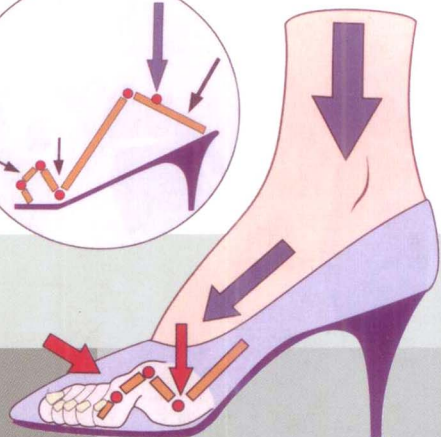
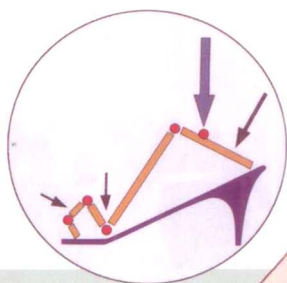
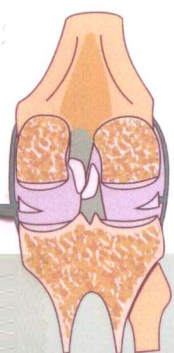
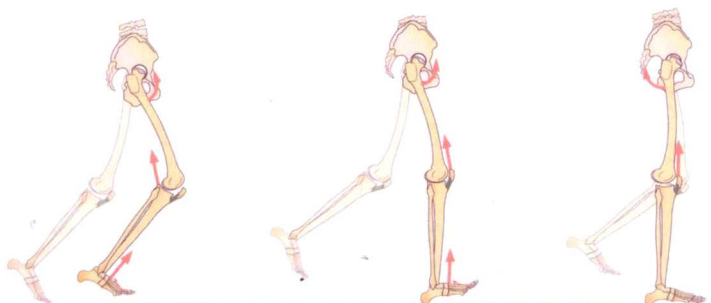
第6版

# 骨关节功能解剖学

## The Physiology of the Joints

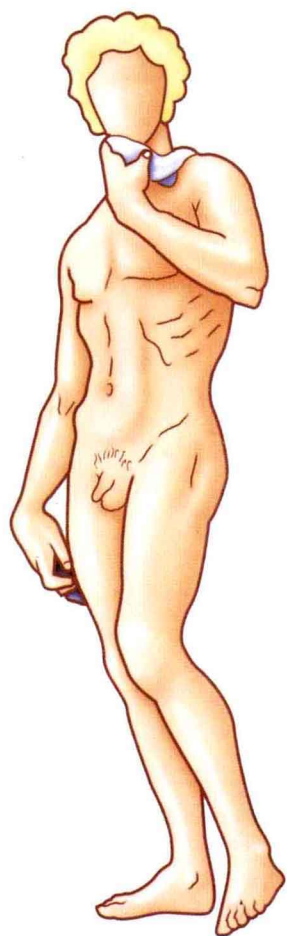
### THE LOWER LIMB

#### 中卷 下肢



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS



# 骨关节功能解剖学

中卷：下肢

(第6版)

**The Physiology of the Joints**

VOLUME 2 The Lower Limb

著者 A.I. KAPANDJI [法]

主译 顾冬云 戴尅戎

副主译 谢幼专 干耀恺

译者 (以姓氏笔画为序)



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

北京

---

图书在版编目 (CIP) 数据

骨关节功能解剖学. 中卷, 下肢/ (法) 卡潘德吉 (Kapandji, A.I.) 著者; 顾冬云, 戴尅戎主译. —6 版. —北京: 人民军医出版社, 2011.11

ISBN 978-7-5091-5217-1

I. ①骨… II. ①卡…②顾…③戴… III. ①下肢-关节-人体解剖 IV. ①R322.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 213308 号

Originally published in French by Editions Maloine, Paris, France under the title:  
Physiologie articulaire 6<sup>th</sup> edition by A.I. Kapandji © Editions Maloine, 2009

著作权合同登记号: 图字: 军-2011-008

---

策划编辑: 王海燕 黄建松 孟凡辉 文字编辑: 王晓东 责任审读: 吴 然

出版人: 石 虹

出版发行: 人民军医出版社 经 销: 新华书店

通信地址: 北京市 100036 信箱 188 分箱 邮 编: 100036

质量反馈电话: (010) 51927290; (010) 51927283

邮购电话: (010) 51927252

策划编辑电话: (010) 51927300-8013

网址: [www.pmmp.com.cn](http://www.pmmp.com.cn)

---

印刷: 潮河印业有限公司 装订: 恒兴印装有限公司

开本: 787 mm × 1092 mm 1/16

印张: 20 字数: 326 千字

版、印次: 2011 年 12 月第 6 版第 1 次印刷

印数: 0001-3000

定价: 150.00 元

---

版权所有 侵权必究

购买本社图书, 凡有缺、倒、脱页者, 本社负责调换

## A.I. KAPANDJI

法国骨科与创伤学会荣誉委员

法国手外科学会荣誉委员与主席 (1987-1988)

美国手外科学会与意大利手外科学会委员

阿根廷骨科与创伤学会外籍通讯会员

Thierry Judet 教授作序

798 幅插图均为作者原创



## 内容提要

《骨关节功能解剖学》是人体骨肌系统功能解剖领域的国际经典著作，已出版发行 6 版，被译成 11 种不同语言文字出版，受到骨科、康复科及其他人体骨肌系统相关专业的广泛关注，是一部极具学术影响力的精品专著，共分上、中、下三卷。

《骨关节功能解剖学》首次被译成中文版引进国内。

本书中卷：下肢，共分 6 章。该分册详细阐述了髋关节、膝关节、踝关节、足、足弓及行走时的人体解剖、功能及生物力学相关内容，文字简练，并辅以大量生动的彩图，形象地阐释了人体下肢骨肌系统与关节功能的解剖学奥秘，以及其中所蕴含的生物力学概念、原理和作用。

本书是骨科临床医师、康复理疗师、生物力学研究学者、运动医学和康复医学研究者、医学院校学生的实用参考书。

# 译者前言

这是一部独具匠心而又别具风格的系列专著。原著作者 Adalbert Kapandji 博士是一名颇具传奇色彩的外科医师，其父是著名的 Sauve-Kapandji (S-K) 手术的发明者之一，S-K 手术是治疗尺桡关节疾病的一种有效的手术方法，至今仍被骨科临床广泛采用。Adalbert Kapandji 博士自幼受父亲的影响，继承了其父强烈的科学探索精神及对外科手术的热爱。凭借着独特的力学领悟力、精确的描述能力及三维空间透视能力，Adalbert Kapandji 博士独辟蹊径地打破了传统的生物力学与解剖学、生理学之间的相互分割，创造性地应用绘图艺术，将这三者融为一体，以简洁明了的阐述方式、配置清晰的三维图谱，向我们呈现了一部图文并茂阐释关节功能解剖学的系列专著。

事实上，对于关节功能解剖学的阐释非常具有挑战性，尤其是在阐释其中所蕴含的关节运动学与动力学的生物力学概念、原理和研究成果时，总易使读者产生复杂、深奥、难以理解的畏难心理。然而，本书却以彩色的三维图谱，“分解镜头”式的图解方式，加上通俗易懂的叙述，为读者提供了一种崭新的学习视角和思维路径，引领读者探索人体与自然奥秘，学习、理解和掌握关节功能解剖学。

值得一提的是，Adalbert Kapandji 博士撰写本系列专著所采用的叙述方法并非基于实验，也没有遵从传统学究式的推导方式。因为他始终认为生物力学是一门非常灵活的学科：它遵从一定的力学规律，但是又蕴含着人体长期进化所赋予关节的特殊结构与功能。因此他凭借着对“骨与关节的形态、肌肉的走向和韧带的功能”的稔熟，坚持古希腊哲学家毕达哥拉斯“和谐即自然”的信念，“简单”地向我们描述了他对人体美及哲学的好奇、探索与心得。

正是源于 Adalbert Kapandji 博士勇于挑战和创新的科学精神，他撰写的这套《骨关节功能解剖学》系列，已成为世界著名的有关人体骨肌系统功能解剖的经典著作，并出版发行了 6 个版本，被译成 11 种不同语言文字，在世界范围内享有盛誉。此次是首次译成中文版引进国内，由从事生物力学研究的学者、工程研究人员、临床医师及具有骨科和理工科背景的研究生们共同完成。

感谢 Adalbert Kapandji 博士对骨科学执着的传承与发扬，感谢他给予所有有志于从事科学研究事业者们的思维启发与精神引领，也感谢所有翻译者们付出的心血和大量劳动，使本书的中文版得以与大家见面。

中国工程院院士  
上海交通大学医学院附属第九人民医院 教授  
数字医学教育部工程研究中心 主任

## 第 6 版原著序

与我同辈或比我年轻的人都花了很长的时间阅读 Adalbert Kapandji 的著作，我们都对自己的后辈说过这句话：“在 Kapandji 著作中查一下，你就能理解了”。无论我们是想理解某一症状、临床诊断过程还是手法治疗方法，《骨关节功能解剖学》一书中有关解剖学和生物力学的内容是我们解答上述问题时应该拥有的核心知识。

不可忘记的是那些伟大而令人敬畏的解剖学家，跟随着他们的脚步，Adalbert Kapandji 一开始就明白怎样用一种新方法来理解和教授功能解剖学；所有的内容都变得简洁明了，读者阅读后都觉得自己变聪明了！

感谢 Adalbert Kapandji：有了天才的帮助，任何事情都变得简单。这里的“天才”指的是 Adalbert Kapandji 完成的这一部百科全书。本卷是上肢与脊柱内容的延续，它的天才性是基于一个完美的运动，就像钢笔一挥，也像是优雅而娴熟的外科手术。

本书富含想象力，不仅能运用到手术中，而且能用来解释功能解剖学中的疑问。总之，它是一本极好的教学工具，经得起岁月的考验。

与以往版本相比，新版优势更加明显，内容扩充后更加丰富。这本书值得对运动感兴趣的人收藏在书架上，例如学生、实习生、外科医师、风湿病学家、康复专家和所有的理疗师。

Thierry Judet 教授

## 第6版原著前言

《骨关节功能解剖学》第6版的内容将3卷重编并进行了更新。作者利用电脑对所有的图解重新上色，使其更清晰、更有帮助。第6版为全新版本，内容也都全部重写。在原章节、新的“步态”章节以及附录“下肢神经一览表”，新版都有新增内容和改进。

最后，为了体现三维图像的概念，作者在书的结尾为读者提供了力学模型，通过建立此模型可让读者对生物力学有真实的体验。有些模型被省略或简化了，有些是新加入的模型。



# 目 录

<b>第 1 章 髋关节</b>	<b>2</b>
髋关节：下肢根部关节	4
髋关节的屈曲运动	6
髋关节的伸展运动	8
髋关节的外展运动	10
髋关节的内收运动	12
髋关节的轴向旋转运动	14
髋关节的环转运动	16
股骨头和髋臼的方向	18
关节面的相互关系	20
股骨和骨盆的结构	22
髋臼孟唇和股骨头韧带	24
髋关节关节囊	26
髋关节韧带	28
韧带在屈曲 - 伸展运动中的作用	30
韧带在内旋 - 外旋运动中的作用	32
韧带在内收 - 外展运动中的作用	34
股骨头韧带的功能性解剖	36
髋关节的表面对合	38
维持髋关节稳定的肌肉和骨骼因素	40
髋关节屈肌	42
髋关节伸肌	44
髋关节外展肌	46
髋关节外展	48
骨盆的横向稳定性	50
髋关节内收肌	52
髋关节内收肌 (续)	54
髋关节的外旋肌	56
髋关节的旋转肌	58
肌肉作用的转换	60

肌肉作用的转换 (续)	62
外展肌的连续性募集	64

## 第2章 膝关节 **66**

膝关节的轴	68
膝关节内外侧偏移	70
伸屈运动	72
膝关节的轴向旋转	74
下肢的整体结构和关节面方向	76
下肢的整体结构和关节面方向 (续)	78
屈伸关节面	80
胫骨关节面与旋转轴的关系	82
股骨髁和胫骨关节面的轮廓	84
确定股骨滑车的轮廓	86
膝关节屈伸时股骨髁在胫骨平台上的运动	88
轴向旋转时股骨髁在胫骨平台上的运动	90
关节囊	92
滑膜韧带, 滑膜皱襞和关节腔	94
关节间的半月板	96
伸屈时半月板的移动	98
轴向旋转时半月板的移位——半月板损伤	100
髌骨相对股骨的位移	102
髌骨与股骨的关系	104
髌骨相对于胫骨的运动	106
膝关节侧副韧带	108
膝关节的横向稳定性	110
膝关节的横向稳定性 (续)	112
膝关节的前后稳定性	114
膝关节周围防御系统	116
膝关节交叉韧带	118
膝关节囊与交叉韧带之间的关系	120
交叉韧带的方向	122
交叉韧带的力学作用	124
交叉韧带的力学作用 (续)	126
交叉韧带的力学作用 (终)	128
伸直位膝关节的旋转稳定性	130
伸直位膝关节的旋转稳定性 (续)	132
伸直位膝关节的旋转稳定性 (终)	134

内旋时膝关节的动态检查	136
前交叉韧带断裂的动态试验	138
外旋时膝关节的动态试验	140
膝关节伸肌	142
股直肌的生理作用	144
膝关节屈肌	146
膝关节旋转肌	148
膝关节自旋	150
膝关节自旋（续）	152
膝关节的动态平衡	154
<b>第 3 章 踝关节</b>	<b>156</b>
足关节联合体	158
屈伸运动	160
踝关节的关节面	162
踝关节的关节面（续）	164
踝关节韧带	166
踝关节的前后稳定性及限制踝关节屈伸的因素	168
踝关节的横向稳定性	170
胫腓关节	172
胫腓韧带的功能性解剖	174
为什么人体下肢由两块骨骼组成	176
<b>第 4 章 足</b>	<b>178</b>
足的轴向旋转及侧方运动	180
距下关节的关节面	182
距下关节关节面的相合性与不相合性	184
距骨：独特之骨	186
距下关节的韧带	188
跗横关节及其韧带	190
距下关节的运动	192
距下关节与跗横关节的运动	194
跗横关节的运动	196
后跗关节的总体功能	198
后足异动力学万向关节	200
参与足内、外翻的韧带链	202
楔舟关节、楔间关节及跗跖关节	204
前跗骨关节及跗跖关节的运动	206

足趾的背伸	208
小腿的骨筋膜鞘	210
小腿的骨筋膜鞘(续)	212
骨间肌及蚓状肌	214
足底的肌肉	216
足背及足底的纤维性管道	218
踝关节的屈肌	220
小腿三头肌	222
小腿三头肌(续)	224
踝的其他伸肌	226
腓骨肌:外展旋前肌	228
胫骨肌:内收旋后肌	230
<b>第5章 足弓</b>	<b>232</b>
足弓概述	234
内侧纵弓	236
外侧纵弓	238
足的前弓和横弓	240
足弓负荷的分布和静态变形	242
足的结构稳定性	244
走路时足弓的动力学形态改变	246
下肢倾斜后在内翻足上的足弓的动态变形	248
下肢倾斜后在外翻足上的足弓的动态变形	250
足弓对地面的适应	252
弓形足的不同类型	254
扁平足的不同类型	256
前纵弓的不稳定性	258
足的类型	260
<b>第6章 行走</b>	<b>262</b>
双足行走的发展	264
双足行走的奇迹	266
起始步	268
步态周期的摆动相	270
步态周期的站立相	272
足迹	274
骨盆摆动	276
骨盆的倾斜	278



躯干的扭转	280
上肢的摆动	282
行走时涉及的肌肉	284
跑步时的肌肉链	286
行走即是自由	288

## 附 录

**291**

下肢的神经	292
下肢的感觉层	294
关节生物力学模型	296

# CHAPTER ONE

## 第1章

## 髋关节

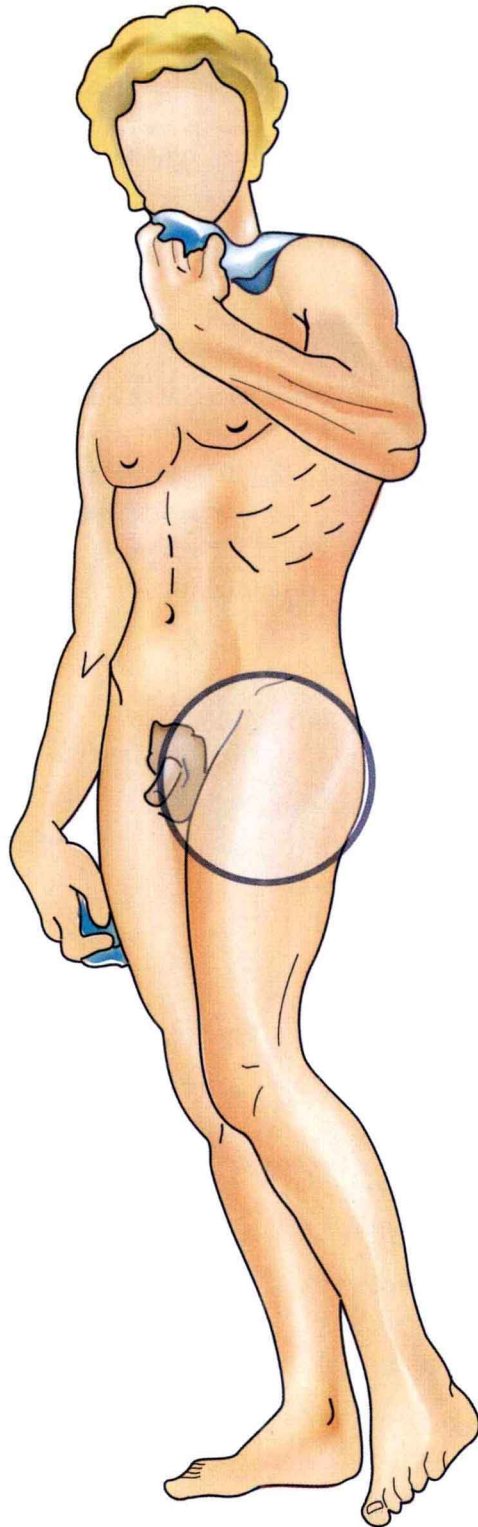
四足动物进化成为两足动物后，位于后肢近端的髋关节成为下肢的根部关节，位于前肢近端的肩关节成为上肢的根部关节。上肢失去支持和运动功能成为自由肢，以便辅助具有抓握功能的手。

同时，下肢仍保留了运动功能，成为支撑躯体和运动的唯一肢体。因此髋关节也是唯一能够在人体休息和运动状态下支撑躯体的关节。这一新的使命使其结构发生显著变化。

肩关节在功能上是一个多关节复合体。而髋关节则是一个确保实现下肢的定向和支撑功能的单一关节，因此它具有很大的活动度，这一特点是部分通过腰椎的偏矩来实现的；同时它具有很好的稳定性，是人体中最难脱位的关节。这些特征反映了髋关节作为支撑身体和运动功能的作用。

人工髋关节置换术开创了关节假体的新时代，并使骨科学产生了革命性变化。髋假体的表面近似球形，因此是力学上最容易建模的关节，但仍然存在许多明显的问题，如假体头部的适当尺寸，接触表面的摩擦系数，假体的耐磨性以及磨损颗粒的潜在毒性。最重要的是假体与骨组织连接方式的问题，也就是说，无论是否使用骨水泥，当假体表面能被活细胞覆盖时假体就能与骨组织产生继发性融合。髋关节假体是目前假体研究中研究最深入的部分，拥有最大数量的推荐模型。







## 髋关节：下肢根部关节

髋关节是位于下肢近端根部的关节，在空间上具有全方位的定位功能：因此它具有3个活动轴与3个方向的自由度（图1-1）

- **横轴 XOX'**：位于冠状面，围绕它可进行**屈曲和伸展**运动
- **矢状轴 YOY'**：位于穿过关节中心O的矢状面，控制**外展-内收**运动
- **垂直轴 OZ**：当髋关节伸直时，它与下肢的长轴OR共线。它控制整个下肢的**内旋和外旋**运动。

髋部运动发生在单一关节，即髋或股骨关节。髋关节是一种适配良好的球状关节，这与肩关节不同，后者是适配较为松散的球状关节，以牺牲稳定性来获得较大的活动度。

髋关节的活动度更加有限，部分运动要通过腰椎的偏距来实现，但由此而增强的稳定性能弥补活动范围小这一弱点。

髋关节因支撑躯体而对抗压应力，肩关节则对抗张应力。

尽管髋关节像肩关节一样是一个具有3个自由度的轴向关节，但它的运动，特别是外展运动，无法达到足够的幅度来实现肩关节所能看到的科德曼反常运动（Codman's paradox）。因此，“假性反常运动”（pseudo-paradox）在下肢中也不存在。