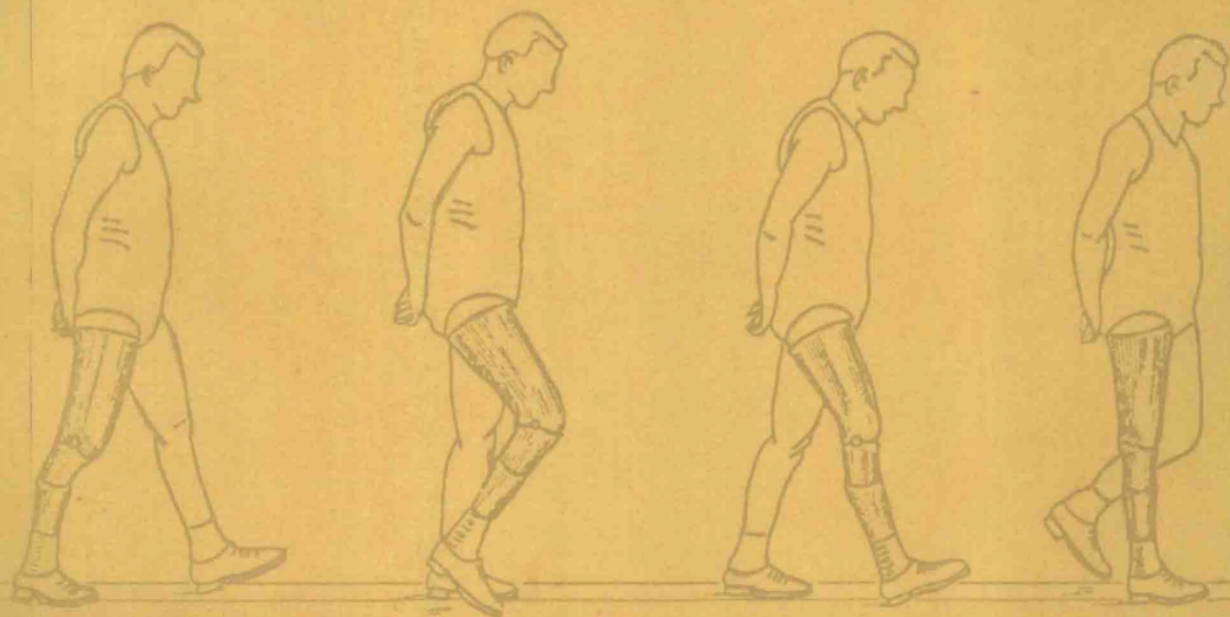


临床实用 步态分析学

周天健 赵吉凤 编著
田心明 陈立嘉



北京出版社

ISBN7-200-02204-7/R · 96

定价：39.00元

临床实用步态分析学

周天健 赵吉凤 编著

北京出版社

临床实用步态分析学

周天健 赵吉凤
田心明 陈立嘉

*

北京出版社出版
(北京北三环中路6号)

邮政编码: 100011

北京出版社总发行
新华书店北京发行所经销
北京市红星印刷厂 印刷

*

787×1092毫米16开本21印张521000字
1993年9月第1版 1993年9月第1次印刷
印数1-1000

ISBN7-200-02204-7/R·96

定 价: 39.00元

内 容 提 要

本书从临床角度以图解的形式全面系统地叙述了正常步态和异常步态,以及有关步态分析方法、设备使用及其临床意义。本书是一本理论性、实用性较强的专著,也是骨科与生物力学相结合的最新产物。可供临床各科医师,特别是骨科、康复科、神经科、小儿科医师从事临床、教学与研究参考之用。

前 言

人类的发展与进化,首先是从站立及行走开始的。然后是大脑的发达和手的灵巧动作,但几千年来人类对行走动作的研究远远落后于对大脑的研究。近年来由于医学与生物力学相结合,以及临床医学、康复医学、康复工程学的发展与需要,临床步态分析已成为一个新的学科领域,步态分析不仅对医学、工程学、而且对体育、建筑、军队、人类进化等学科也都是有价值的研究领域。

根据古典定义,步行是一种移动方法。从婴儿到老人,步行有一个发展过程,有的动物生后即会站立,而人类要到10~15个月才学会站立,因此说人类是边成长边学会行走的方法,这种行走方法到成人就固定化了,正常人学习行走是从12岁到20岁之间获得行走方法的,再加上个性,这就构成了步态,步态的类型随发育的结束而定型,但它亦随年龄、环境、职业、疾病、残疾、手术以及安装假肢、支具等因素而改变。步态是由姿势、节奏、速度组成的行走方法,一般是指综合运动的部分现象,步态这一名词汇总了人类行动中正常步行个性差异的特性。注意观察人们的步态就可了解人们的性格,特别是各种疾病和伤残者,均各有其独特的步态,因此对步态进行研究、检查和测量,目前已成为医学界中骨科医师、康复医师、假肢支具安装工作者、生理学家、体育艺术工作者、军队训练与体检人员等专业人员所必备的一种知识和检查测量的手段。

本书就步态分析的目的、方法、检测设备、正常步行、跛行、测量评价方法、综合分析与临床应用等等,做了详尽的介绍并尽量利用图解,以利于临床使用。本书的目的除为临床服务外,还期待为临床医师与工程技术人员之间架起共同合作的桥梁,以便将这一新的学科得以发展和壮大。本书在编辑与出版过程中得到日本朋友日本国际协力事业团藤井晃先生以及日本国立康复中心名誉总长津山直一教授、初山泰弘总长以及二瓶隆一院长等的大力支持,特在此深表谢意。鉴于编者水平有限,本书内容难免会有不妥或错误之处,敬请同行专家及读者批评指正。

目 录

前言

第一章 步态分析概论	(1)
第一节 步态分析历史.....	(1)
第二节 步态分析与康复医学.....	(2)
第三节 步态分析对象与步行状态.....	(3)
一 步行障碍概念.....	(3)
二 步行状态.....	(6)
第四节 步行中的生物力学概念.....	(7)
一 力作用于人体及其结果.....	(7)
二 杠杆原理.....	(7)
三 功的概念.....	(7)
四 运动链.....	(8)
五 活动轴和自由度.....	(8)
第二章 步态检查测量方法	(9)
第一节 基础知识.....	(9)
一 时间因子.....	(9)
二 距离因子.....	(10)
三 步行速度.....	(12)
第二节 测量仪器和测量方法.....	(12)
一 测量步行速度.....	(12)
二 测量距离.....	(12)
三 测量时间.....	(13)
第三节 电子角度计.....	(16)
一 仪器构造与测量原理.....	(16)
二 实际使用的仪器.....	(16)
三 测量方法.....	(20)
第四节 利用超声波和加速度计测量步行.....	(20)
一 利用超声波测量步行.....	(20)
二 利用加速度计测量步行.....	(21)
第五节 步行功能检查台.....	(21)
一 玻璃箱.....	(21)
二 简单的步行功能检查台.....	(22)
三 简单的步行功能检查台 (续).....	(23)

四 三方向步行功能检查台 (续)	(23)
五 跛行计	(25)
第三章 正常步态	(27)
第一节 站立与平衡	(27)
一 重心与支撑面	(27)
二 足底支撑与足的结构	(28)
三 支撑面与矢状方向的平衡	(29)
四 双足站立时支撑面与额状面的平衡	(30)
五 单足站立时支撑面与额状面的平衡	(30)
六 水平面上的支撑面与平衡	(31)
第二节 步态分期	(33)
一 概述	(33)
二 后足蹬地双足支撑期	(35)
三 摆动期	(40)
四 前足着地双足支撑期	(42)
五 单足支撑期	(47)
第三节 传统步态分期与RLA步态周期划分	(51)
一 传统步态周期划分法	(51)
二 RLA步态周期划分法	(52)
三 步态分析法	(52)
第四节 步态与步态评价	(56)
一 身材高大的人与身材矮小的人	(56)
二 鞋跟对蹬地的影响	(56)
三 高跟鞋限制矢状方向蹬地动作	(58)
四 沉重的长筒靴妨碍侧方蹬地动作	(59)
第五节 躯干和骨盆的摇摆与旋转	(60)
一 平地步行的情形	(60)
二 上坡、下坡、携带行李	(61)
三 年龄不同步态有差别	(63)
第四章 病理步态	(65)
第一节 病态站立与病态平衡	(65)
一 序论	(65)
二 异常站立支撑面	(66)
第二节 下肢短缩者步态	(69)
一 总论	(69)
二 短缩侧尖足且健侧膝关节屈曲步态	(71)
三 高度短缩时的坐位步态	(72)
第三节 踝部障碍者步态	(73)
一 踝关节功能检查	(73)

1. 矢状方向蹬地系统检查.....	(73)
2. 侧方蹬地系统和距下关节旋转检查.....	(75)
3. 跗横关节和跖跗关节检查.....	(75)
二 前足部障碍.....	(75)
三 距下关节、跗横关节僵硬和强直.....	(76)
四 无痛性踝关节强直: 鞠躬步态.....	(77)
五 踝关节疼痛性挛缩: 3/4步态.....	(79)
六 踝关节强直.....	(80)
七 跟足.....	(81)
八 非固定性尖足、下垂足摆动期跛行步态.....	(82)
九 足部多种障碍: 内翻足.....	(83)
十 对足功能再建术的反省.....	(84)
十一 对足部截肢的反省.....	(86)
第四节 膝关节障碍者步态.....	(87)
一 总论.....	(87)
二 强直.....	(88)
1. 健侧尖足步行.....	(88)
2. 画弧步态.....	(89)
三 疼痛性挛缩: 3/4步态.....	(90)
四 小儿膝外翻.....	(91)
五 小儿膝外翻的矫正.....	(92)
六 成人膝外翻: 骨关节病的发生.....	(94)
七 膝内翻.....	(95)
八 麻痹.....	(96)
1. 总论: 静力学平衡.....	(96)
2. 没有畸形的股四头肌麻痹.....	(97)
3. 伴有屈曲不良肢位的麻痹.....	(99)
4. 伴有30°以上屈曲位的麻痹: 用手支撑.....	(100)
5. 麻痹性膝反张: 稳定性增加, 韧带伸展.....	(101)
九 截肢后的支具: 膝关节假肢.....	(102)
第五节 髌关节障碍者的步态.....	(104)
一 总论: 功能检查.....	(104)
二 髌关节伸展位强直.....	(105)
1. 站立时髌关节伸展位强直.....	(105)
2. 步行时髌关节伸展位强直.....	(107)
三 髌关节屈曲位强直: 鞠躬步行.....	(108)
四 由于屈曲位强直而使另一侧伸展受限并伴有挛缩的情形下呈现持续性的躬鞠步态.....	(110)
五 内收位强直.....	(111)

1. 功能性短缩	(111)
2. 矢状面内收位强直	(112)
六 外展位强直: 功能性延长	(113)
七 对强直性粗隆下截骨术的结果	(114)
八 旋转运动消失	(115)
九 髋关节旋转角度滑脱, 骨骺线分离或成人髋内翻: 3/4步态	(117)
十 外旋位或内旋位强直: 3/4步态	(118)
十一 外旋内收位的纤维性强直	(119)
十二 双侧外旋不良肢位	(120)
十三 双髋关节强直	(122)
十四 先天性髋关节脱位步态	(123)
1. 总论	(123)
2. 前外侧脱位	(125)
3. 中间型脱位	(126)
4. 高位后方脱位	(127)
5. 表现为两腿交叉的先天性脱位X型步态	(128)
十五 臀中肌麻痹	(129)
1. 总论	(129)
2. 臀中肌麻痹	(130)
十六 侧方摇摆对膝的影响	(131)
十七 臀大肌麻痹和肩的后退运动	(132)
十八 关节离断和粗隆下截肢	(133)
十九 小儿髋关节强直	(134)
1. 膝关节损伤	(134)
2. 膝关节损伤(续)	(135)
3. 膝关节损伤(续)	(137)
二十 髋关节康复及不良肢位的预防	(138)
第六节 脊椎以及肩胛带障碍者的步态	(139)
一 脊椎强直骨盆步消失	(139)
二 肩胛带疼痛性障碍: 骨盆步消失	(140)
第七节 镇痛性步态	(141)
第八节 全身性障碍者步态	(142)
一 总论	(142)
二 痉挛性瘫痪: 小儿偏瘫和Little病	(143)
三 偏瘫	(144)
1. 偏瘫	(144)
2. 偏瘫、高度尖足型	(145)
3. 偏瘫	(146)
四 Little病	(147)

五	Charcot-Maril (进行性神经性腓骨肌萎缩) 双侧下垂足步行	(148)
六	Friedreich病初期	(150)
七	Parkinson病(帕金森病)	(151)
八	假性肥大型肌营养不良症	(152)
第九节	步行能力的界限	(154)
一	重度瘫痪步行能力界限	(154)
二	重度瘫痪	(154)
1.	用手支撑步行	(154)
2.	用拐杖使身体悬吊, 使肩胛骨旋转的步态	(156)
3.	下肢完全瘫痪合并躯干部分瘫痪术后恢复的病例	(157)
三	先天性双侧下肢缺如症	(158)
1.	骨盆步步态	(158)
2.	假肢步态	(155)
第十节	正常步态和病理步态曲线的研究	(160)
一	实验方法	(161)
二	从侧面观察的正常曲线	(162)
三	从上方观察的正常曲线	(163)
四	假性肥大型肌营养不良症	(164)
五	脊髓灰质炎	(165)
1.	轻度症例	(165)
2.	重度症例	(166)
六	关节功能不全	(166)
七	小儿偏瘫	(167)
八	痉挛性截瘫	(168)
九	四肢瘫	(169)
十	手足徐动症	(170)
十一	肩胛骨步态	(171)
第五章	临床步态分析基础知识	(173)
第一节	运动学分析基础知识	(173)
一	运动学分析	(173)
二	位置、角度定义	(173)
三	速度和加速度	(176)
第二节	运动力学分析基础知识	(178)
一	地板反力分布和地板反力矢量	(178)
二	什么是重心	(178)
三	重心的速度、加速度和地板反力	(180)
四	地板反力作用点	(184)
五	重心和地板反力作用点	(187)
第三节	肌电图分析基础知识	(190)

一 在运动学中利用EMG	(190)
二 EMG和肌力	(190)
三 EMG处理方法	(190)
第六章 临床综合步态分析系统	(193)
第一节 系统原理、构成与操作程序	(193)
第二节 半导体摄像机测量原理与方法	(195)
一 测量原理	(195)
二 测量方法	(196)
第三节 半导体摄像机测量结果表示方法	(202)
一 时间轴表示	(202)
二 空间表示	(202)
三 李沙育表示	(203)
四 运动学测量仪器选择方针	(205)
第四节 三维测力台测量原理和构造	(206)
一 力台原理和构造	(206)
二 传感器测力原理	(208)
三 力台特性	(210)
四 地板反力分布情况	(212)
第五节 力台测量方法与表示方法	(213)
一 测量方法	(213)
二 表示方法	(214)
三 测量注意事项	(216)
第六节 步态分析系统提供的参数、图形及其意义	(217)
一 步长、步频、周期和时相	(218)
二 下肢关节角度变化	(220)
三 有关肌群活动情况	(221)
四 动力学分析	(222)
第七章 临床步态分析方法	(227)
第一节 基础知识	(227)
一 质点力学	(227)
二 刚体力学和模型	(228)
三 引入反馈回路模型	(228)
四 临床步态分析	(228)
第二节 时间与距离的表示方法和评价方法	(229)
一 表示方法	(229)
二 评价方法	(230)
三 参考数据	(231)
第三节 运动学评价方法	(234)
一 运动学评价概要	(234)

二 运动学数据的定性评价	(235)
三 注意变化大小提取特征值的方法	(236)
四 注意变化类型提取特征值的方法	(238)
五 注意变化周期提取特征值的方法	(241)
第四节 运动力学评价方法	(242)
一 地板反力波形的读法	(242)
二 地板反力作用点波形的读法	(246)
三 地板反力波形的指数化方法	(250)
第五节 综合分析	(252)
一 从个别分析到综合分析	(253)
二 行走能量代谢率的计算	(259)
第八章 步行中的生物力学应用与模型分析	(261)
第一节 生物力学应用	(261)
一 基本力学原理	(261)
二 膝关节上的作用力	(262)
三 踝关节与足的生物力学	(264)
第二节 模型分析概要	(268)
一 什么是模型	(268)
二 步态分析中的两种模型分析	(269)
第三节 模型分析基础知识	(270)
一 步态模型分析要素	(270)
二 建立力学模型	(270)
三 建立数学模型	(271)
第四节 模型分析的结果与应用	(272)
一 模型分析实例	(272)
二 今后的模型分析	(274)
第九章 临床应用	(275)
第一节 步态分析目的与应用范围	(275)
一 步行障碍诊断	(275)
二 步态分析应用范围	(278)
第二节 步态分析注意事项	(282)
一 影响步态分析数据的因素	(283)
二 步态参数选择	(284)
三 其他注意事项	(284)
第三节 临床应用举例	(285)
一 偏瘫患者步态分析	(285)
二 假肢步态分析	(291)
三 髋关节疾病患者步态分析	(300)
四 踝关节、足部疾病患者步态分析	(309)

五 脊髓不全损伤患者步态分析.....	(313)
附录 术语汇编.....	(318)

第一章 步态分析概论

第一节 步态分析历史

英文中“gait”一词起源于十四世纪前斯堪的那维亚北部地区的德语。gait原意为篱笆、障碍物、小路等,类似于德语中的gasse,有胡同、车道的意思。十四世纪后进入英语,转意为足部运动的姿态,走或跑的方式,现在一般多指“步态”。

公元前400~300年,亚里斯多德就开始注意到步行运动。但人类最初对步态有资料的研究,大约从十五世纪开始,几乎与该词进入英语同样悠久。十五世纪意大利科学家列奥·维尔德·达·芬奇对人体运动发生浓厚的兴趣,他用人的尸体研究解剖学,并首次提出了人体运动服从于力学的观点。到了十七世纪,意大利医生阿尔芳泰·鲍列里在《论动物运动》一书中发表了运用杠杆定律测定人体重心位置的实验资料。还将人体与动物之运动,根据周围环境相互作用的方式(如蹬离地面、蹬离物体等)进行了分类。十九世纪德国生理学家Webers兄弟发表了对人的基本位移形式——走的研究。但是这一时期的研究只限于肉眼的观察,大部分是通过素描、绘画来描述行走的姿态,并且用力学定律对走的机制进行数学上的描述。可以说这些步态分析没有客观的数据,只是根据观察进行推论的。

十九世纪末的Eadweard Muybridge采用拍摄照片的方法记录步态,他把几架照相机并排放置,然后顺序按动快门,就把人体动作清楚地记录下来。使用照相机记录步态,这是客观地进行运动学步态分析的开始。可以说照相机的发明,对人体运动学起了巨大的推动作用。人们不仅可以用照片来记录、描述人体的运动,并且能用照片测定和计算必要的的数据。此后,电影机的出现不仅能使研究的连续动作重复出现,还可以通过电影图片计算出人体重心、速度和加速度等数据。

美国在第二次世界大战中,为了促进伤残军人回归社会,在科学院研究机构中工作的医务工作者和工程技术人员一起设计了改进假肢、支具的具体计划。这是把运动学数据和运动力学数据结合起来,从生物力学的角度进行步态分析的始端。

测力台、肌电仪以及电子计算机的问世及应用为步态分析提供了新的手段,从而使得对人体步态的研究发生了根本性的变化。

20世纪60年代,三维空间综合运动分析系统的出现,使得人们从原来对步行的简单定性描述发展到了一个新阶段,不仅能定性描述人体三维运动及其变化过程,而且还能从运动力学以及生物运动学方面定量分析其运动状态。另外,又开发了新的项目,提取运动肌肉的收缩信号肌电位(特别是积分肌电位)通过遥测肌电系统进行数据采集,由电子计算机进行数据处理。之后又导入了能量代谢的 O_2 和 CO_2 测量方法,其中也包括生理学数据的

分析方法等等。

第二节 步态分析与康复医学

人类的步态 (Gait) 就是行走时的人体姿态 (Posture)。步态是人体结构与功能、运动调节系统、行为及心理活动在行走时的外在表现。不同的人来去、站停及行走的姿势是不一样的。四肢、躯干、神经调节系统或某些全身性疾病都会影响一个人的步态。

步态分析 (Gait Analysis) 是利用力学的概念、和已经掌握的人体解剖、生理学知识对人体的行走功能状态进行对比分析的一种生物力学研究方法。

康复医学 (Rehabilitation medicine) 是一门有关促进残疾人及患者康复的医学学科。更具体地说, 康复医学是为了康复的目的而通过对有关功能障碍的预防、诊断、评价、治疗、训练和处理的一门医学学科。

近20年来, 随着交通事故和其他意外损伤的增多, 社会老龄化、慢性病患者的相对增加, 世界各国的残疾人口也在相应地增加。这些人渴望改善生活素质等客观需要进一步促进了康复医学的较大发展。另外, 随着现代神经生理学、生物医学工程学的进步, 用于康复功能评价的新仪器、新方法不断涌现, 使康复医学的发展获得了新的动力。

康复始于步行。行走是人类日常生活中重复最多的一种动作。改善和恢复行走异常患者的功能状态是康复医学的一项重要内容。世界卫生组织对健康下的定义是: 在身体上、精神上和社会生活上处于完全良好的状态, 而不仅是没有病或衰弱。有能力参加社会生活, 这是人类健康的重要标志之一。人们为了能参加社会生活和履行社会职责, 必须具备以下六个方面的基本能力: ①意识清楚, 有辨人、辨时、辨向的能力; ②个人生活能自理; ③可以行动 (步行或乘坐交通工具或利用轮椅); ④可进行家务劳动或消遣性作业; ⑤可进行社交活动; ⑥有作业能力, 以求经济上能自给。这其中的第三个条件是具备步行能力。康复最重要的目的是使残疾者通过功能的改善或环境条件的改变而重返社会, 成为社会上有用的成员, 重新参加社会生活, 履行社会职责。

康复医学的实际工作包括康复预防、康复诊断 (评价) 和康复治疗。

其中康复诊断主要是指功能评价 (evaluation), 包括对运动、感觉、知觉、社会生活等方面的功能评价。康复诊断或功能评价的特点之一是分析性检查与综合性评价相结合。分析性的检查是单项的, 只提供一个侧面的材料, 如关节运动度检查、肌力检查等。这些检查还不足以评价复杂的运动功能提供依据, 因此还要采取综合性的功能检查, 如手功能检查、步态检查等, 才能对复杂的、有目的的活动作出有参考价值的评价。

康复诊断或功能评价的项目中, 第一项就是运动能力检查。如关节运动范围、肌力、关节柔韧度、步态等。

在欧、美、日本等发达国家的康复中心或骨科医院, 大多建立了步态分析实验室。配备有综合的步态分析系统。可同时提供行走时人体及重心的空间位置、位移、速度、加速度; 地板反作用力 (地板反力), 肌肉及关节活动情况; 关节内力及力矩的变化等多种人体运动的信息。随着科学技术的发展和进步, 一个人的步态将会像血压、体温那样, 从一个侧面反应出人体的健康状况和病变特征。

自80年代初,我国的上海第九人民医院、中国康复研究中心、长春二〇八医院先后开展了步态分析方面的研究工作。

步态分析在康复医疗中有以下几个方面的作用:①用步态分析的数据与曲线鉴别、评定肢体伤残的程度,为制定整体的康复计划提供客观的依据。②根据步态分析系统所提供的信息,对行走功能异常和致残的机制进入深入研究,从生物力学的角度提出针对性的治疗方案。③进行康复训练前后的步态对比检查。评价康复训练的效果。④对患者安装假肢或支具前后的步态进行对比,评定其作用程度。

第三节 步态分析对象与步行状态

一、步行障碍概念——明确分析、评价对象

临床步态分析入门的第一步是明确分析、评价的对象。因此本节站在“临床步态分析以收集对步行障碍进行诊断、评价所必要的数据和情报为主要目的”的立场上,评定分析对象的步行障碍。首先解释步行障碍中障碍这一概念,然后叙述步行障碍与分类,在更加明确步行障碍内容的意义上,还想谈一谈步行障碍和异常步行的关联性。

1. 障碍

康复医学中使用障碍这个词的概念,是包括所有因疾病(也包含外伤)所引起的各种各样的不方便的状态,具体地讲可以按照内部结构分成3个层次(阶层性)来叙述。

(1) 障碍的内部结构

关于障碍内部结构的3个层次,上田敏是这样叙述的。

①功能、形态障碍 (impairment): 这是障碍的第一层次,是由疾患(包含外伤)所直接产生的,是生物学水平的障碍。第一层次的障碍是能力障碍的原因,也是回归社会障碍的原因。或者叫作功能(身体或是精神上的)异常,或形态异常。

②能力障碍 (disability): 这是障碍的第二层次,由功能、形态障碍产生,是人类个体水平的障碍,叫作实用性能力限制,或者叫作能力丧失。通常这种实用性能力是在地区性、文化条件下所进行的行为。

③回归社会障碍 (handicap): 这是障碍的第三个层次,由疾病、功能、形态障碍,或者由能力障碍产生,是做为社会存在人类水平的障碍。作为疾病的结果,限制或妨碍行使基本的权利,曾经有过的这种做人的权利当然应该受到保障,当这种权利受到制约和妨碍时则不能完成正当的社会作用。

图1——1表示这3个层次和疾病的相互关系。下面举例说明,由于患中风病,作为运动障碍发生偏瘫,因此产生步行障碍,由于步行障碍没有很好地改善,给上班造成困难。

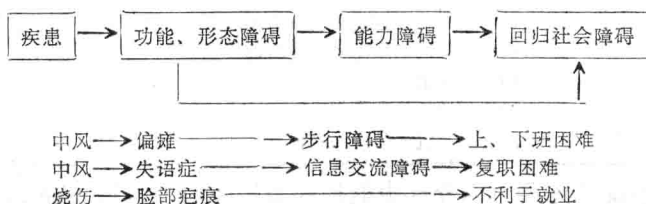


图 1-1 疾病与障碍的关系