

实用临床 | 康复治疗

KANGFU ZHILIAO

主 编 雷 欣 秦秀春 赵云燕



黑龙江科学技术出版社

实用临床康复治疗

主 编 雷 欣 秦秀春 赵云燕

黑龙江科学技术出版社
中国·哈尔滨

图书在版编目(CIP)数据

实用临床康复治疗/雷欣, 秦秀春, 赵云燕主编.
哈尔滨:黑龙江科学技术出版社,2005.5
ISBN 7-5388-4876-2

I. 实... II. ①雷...②秦...③赵... III. 康复医学 IV. R49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 041362 号

责任编辑 闫海波
封面设计 刘伟

实用临床康复治疗
SHIYONG LINCHUANG KANGFU ZHILIAO
主编 雷欣 秦秀春 赵云燕

出版 黑龙江科学技术出版社
(150001 哈尔滨市南岗区建设街 41 号)
电话(0451)53642106 电传 53642143(发行部)
印刷 哈尔滨海天印刷设计有限公司
发行 黑龙江科学技术出版社
开本 787×1092 1/16
印张 27.625
字数 672 282
版次 2005 年 6 月第 1 版·2005 年 6 月第 1 次印刷
印数 1-1 000
书号 ISBN 7-5388-4876-2/R·1208
定价 50.00 元

《实用临床康复治疗》编委会

主 编 雷 欣 秦秀春 赵云燕

副主编 邱学荣 王玉玲 于 洪 徐东辉

编 委 (按姓氏笔画为序)

于 洪 马 刚 毛 芹 王文豪

王玉玲 闫 宏 丛宝忠 纪世宏

刘桂红 李长彬 刘凤霞 陈 玲

邱学荣 张 弘 吴利华 杨长山

赵云燕 赵秀军 秦秀春 徐东辉

崔 琼 雷 欣 雷彩霞 樊 昊

前 言

随着社会的发展,人口老龄化问题的突出,工伤、交通事故、运动损伤等意外伤害的增多,以及疾病谱的改变,医学也已经从单纯的疾病治疗转变为预防—保健—治疗—康复“四位一体”的新的疾病治疗模式。人们对疾病、功能、残疾和健康等概念的认识已经有了很大的转变。医生不仅要为病人治病救命,延长生命,更需提高病人生存和生活质量。如果一个医生只注重针对疾病的治疗(手术、用药等),而不懂得如何使患者尽快地恢复功能,增强患者独立生活和参与社会活动的 ability,那么就很难满足患者真正恢复健康的要求。

康复医学是以功能为导向,为了达到躯体康复的目的,应用医学知识和工程技术,研究有关功能障碍的预防、评定和处理(治疗、训练)的医学学科。其服务对象主要是躯体残疾者,以及各种有功能障碍的慢性病人和老年病人。20世纪80年代以来,康复医学在中国正以令人瞩目的速度发展。主要是由于国家和卫生部对康复医学的重视。卫生部规定二、三级医院必须设立康复医学科,属于一级临床科室。康复医学与临床医疗应同时进行,只是在不同临床阶段中两者的侧重点不同而已。一般而言,康复介入愈早,效果愈好。同时要防止残损成为残疾,原发性残疾发展到继发性残疾。临床医生与康复医生要紧密配合与合作,对病人的功能障碍要及时采取有效的康复措施,才能真正达到治疗的目的。

本书共23章,依照康复医学的规律,对康复概念、康复评定、康复治疗、临床常见病康复及康复护理都进行了详细的论述。全书内容全面、资料新、文字简练,适用于临床查阅。是临床各级医生护士理想的书刊。

由于作者水平有限,康复医学涉及科室广泛,书中难免有不周或不妥之处,敬请同道和读者批评指正。

雷 欣

2005年1月

目 录

第一章 总 论	(1)
第一节 康复和康复医学	(1)
第二节 康复医学的工作内容	(3)
第二章 康复医学的基础理论	(6)
第一节 康复治疗的力学基础	(6)
第二节 康复治疗的神经生理学基础	(13)
第三节 康复治疗的残疾学基础	(18)
第三章 康复评定	(22)
第一节 概 述	(22)
第二节 肌力评定	(22)
第三节 关节活动范围测定	(23)
第四节 日常生活活动能力评定	(26)
第五节 步态分析	(30)
第六节 失语症的评定	(33)
第七节 平衡功能评定	(35)
第八节 心理评定	(36)
第四章 康复治疗技术	(38)
第一节 运动疗法	(38)
第二节 作业疗法	(50)
第三节 心理治疗	(55)
第四节 言语语言疗法	(55)
第五节 物理治疗	(59)
第六节 中国传统康复技术	(71)
第五章 脑血管意外的康复	(82)
第一节 概 述	(82)
第二节 诊断要点及处理原则	(82)
第三节 主要功能障碍的特点	(86)
第四节 康复评定	(89)
第五节 康复治疗	(91)
第六章 颅脑损伤的康复	(104)
第一节 概 述	(104)
第二节 诊断与鉴别诊断	(104)

第三节 康复评定	(106)
第四节 颅脑损伤后的康复治疗	(107)
第五节 颅脑外伤后常见的症状和处理	(110)
第七章 周围神经病损的康复	(113)
第一节 概 述	(113)
第二节 康复评定	(113)
第三节 面神经麻痹	(114)
第四节 周围神经损伤	(119)
第五节 多发性神经病	(122)
第八章 脊髓损伤的康复	(123)
第一节 概 述	(123)
第二节 脊髓损伤的病理生理	(123)
第三节 临床症状及诊断	(125)
第四节 康复评定	(126)
第五节 康复治疗	(128)
第六节 并发症的预防和治疗	(131)
第九章 小儿脑性瘫痪的康复	(134)
第一节 概 述	(134)
第二节 临床表现及诊断	(135)
第三节 康复评定	(137)
第四节 康复治疗	(142)
第十章 脊髓灰质炎的康复	(148)
第一节 概 述	(148)
第二节 康复治疗	(150)
第十一章 颈肩腰背痛的康复	(157)
第一节 颈椎病的康复	(157)
第二节 肩关节周围炎的康复	(165)
第三节 腰背痛的康复	(169)
第四节 腰椎间盘突出症的康复	(171)
第十二章 骨折后的康复	(174)
第一节 概 述	(174)
第二节 上肢骨折后的康复	(177)
第三节 下肢骨折后的康复	(181)
第四节 胸腰椎骨折的康复	(185)
第十三章 软组织损伤的康复	(187)
第一节 软组织损伤的原因及分类	(187)
第二节 常见软组织损伤的康复	(188)
第十四章 手康复	(193)
第一节 概 述	(193)

第二节 手的功能解剖特点	(193)
第三节 手外伤后的康复治疗	(195)
第四节 手外伤后的康复治疗	(196)
第十五章 关节炎的康复	(204)
第一节 类风湿性关节炎的康复	(204)
第二节 强直性脊柱炎的康复	(211)
第三节 骨关节炎的康复	(215)
第十六章 冠心病康复	(220)
第一节 概 述	(220)
第二节 急性心肌梗死的康复	(224)
第十七章 高血压病患者的康复	(235)
第一节 概 述	(235)
第二节 高血压病的康复治疗	(237)
第十八章 慢性阻塞性肺疾患的康复	(242)
第一节 概 述	(242)
第二节 慢性阻塞性肺疾患的康复评定	(242)
第三节 慢性阻塞性肺疾患的康复治疗	(248)
第十九章 肾脏疾病的康复	(256)
第一节 概 述	(256)
第二节 尿路感染及肾盂肾炎的康复	(260)
第三节 糖尿病肾病的康复	(264)
第四节 神经源性膀胱功能障碍	(269)
第二十章 恶性肿瘤康复	(280)
第一节 概 述	(280)
第二节 康复评定及治疗	(280)
第三节 肿瘤放射治疗	(282)
第四节 肿瘤热疗法	(285)
第五节 癌性疼痛的康复治疗	(287)
第二十一章 围生期及妇科疾病的康复	(295)
第一节 围生期康复	(295)
第二节 慢性盆腔炎的康复	(311)
第三节 子宫肌瘤的康复	(313)
第四节 更年期综合征的康复	(316)
第五节 绝经后骨质疏松症的康复	(321)
第二十二章 康复常见症状的处理	(334)
第一节 痉挛的处理	(334)
第二节 疼痛的处理	(336)
第三节 压疮的预防和处理	(339)
第四节 吞咽困难的处理	(344)

第五节	骨质疏松的预防和处理	(345)
第六节	呼吸、泌尿系统感染的处理	(349)
第二十三章	康复护理	(351)
第一节	概 述	(351)
第二节	康复护理质量管理	(361)
第三节	康复整体护理	(366)
第四节	康复护理技术	(374)
第五节	配合康复疗法的护理	(389)
第六节	脑卒中的康复护理	(404)
第七节	老年人康复护理	(417)
第八节	儿科康复护理	(423)
第九节	危重患者康复护理	(429)
参考文献		(433)

第一章 总论

第一节 康复和康复医学

一、康复的基本概念

(一) 康复的定义

康复(rehabilitation)是指“采取一切有效的措施,预防残疾的发生和减轻残疾的影响,以使残疾者重返社会。康复不仅是指训练残疾者适应周围的环境,而且也指调整残疾者的环境和社会条件以利于他们重返社会。在拟订有关康复服务的计划时,应有残疾者本人、他们的家属以及所在社区的参加”(WHO, 1980)。

(二) 综合性康复的内涵

在康复概念里,“一切有效的措施”涵盖的不仅是医学的康复(medical rehabilitation),而且相当大的部分是指非医学的,如盲、聋、哑、智力低下儿童的教育康复(educational rehabilitation),残疾人的职业康复(vocational rehabilitation)和社会康复(social rehabilitation),装配假肢、矩形器和其它辅助工程设备的康复工程(rehabilitation engineering)等。因此,宏观上康复的概念是指综合性康复(comprehensive rehabilitation)或全面康复(total rehabilitation),并不仅仅是医学的康复。但是,医学的康复在综合性康复中占有相当重要的位置。

二、康复医学

(一) 康复医学的基本概念

康复医学(Rehabilitation Medicine)是医学科学的一个新领域。它通过来源于不同医学专业的健康照顾人员(医生、护士、物理治疗师、作业治疗师、言语治疗师、假肢矫形支具师、心理治疗师、社会工作者等)以小组工作的方式,采取综合性康复的方法,细致地解决患者存在的与功能障碍有关的残疾问题,发挥其最佳的身体、心理、社会、职业、非职业和教育的潜力,达到其本人所希望和计划的、并与其残疾水平相一致的功能状态。

(二) 康复医学的服务对象和目的

作为临床医学一个分支的康复医学,其服务的对象主要是因疾病和损伤而导致各种功能障碍的患者或称之为残疾者,如急性疾病后残留有功能障碍者、慢性病和老年病患者。

康复医学的医疗目的,不是针对疾病的“治愈”,而是最大程度的功能恢复。当患者出现功能障碍时,应用康复医学的手段预防残疾的发生和减轻残疾的影响、增加患者的独立生活能力、减少在医疗机构的治疗时间、提高患者的生活质量。

(三) 康复医学与临床医学的关系

在现代医学体系中,康复医学是医学的第四方面(the fourth phase of medicine),它与保健、预防和临床共同组成全面医学(comprehensive medicine)。

1. 康复医学和临床医学相互渗透

美国纽约大学著名学者 Howard A. Rusk (1901—1989) 强调指出: “应当使康复医学的观点和基本技术成为所有医院医疗计划的一个组成部分, 同时, 还应当使之成为所有医师的医疗手段的一个组成部分。康复不仅仅是康复医学专科医师的事, 而且也是每个临床医师的事。” 在近代康复医学早期, 康复医学是单纯临床医学的延续, 被称之为后续医学。随着康复医学进一步发展, 尤其是 20 世纪 80 年代以来, 世界各国医学专家都纷纷指出康复医学与临床医学相结合, 相互渗透, 相辅相成。康复医学介入越早, 往往临床治疗效果越好, 减少后遗症, 缩短治疗时间, 节约医疗费用。现代医学强调, 医疗工作者要强化康复意识, 倡导各个医院的有关临床科室都要积极开展康复医学工作, 不要使康复医学工作只局限在几个康复中心, 由少数医师进行, 而应当分散地贯穿在各个临床学科整个防病治疗工作中。

在推广普及康复医学理论与康复医疗技术的同时, 不能忽视建立和发展康复医学的专科或中心, 配备专门康复医疗技术人员和康复医疗设施, 为社会提供专门的康复医疗服务, 使康复医学专科成为支持一所大型医疗机构甚至一个地区开展康复医疗工作的资源中心。因为在许多情况下, 单纯的康复治疗对功能恢复有很大的局限性, 还需要大量使用专门的康复医疗设备和特殊的康复技术进行功能训练、功能补偿和替代。建立康复医学专科或中心有利于保持和发展康复医学的特点及其在诊疗上的优势, 开展有关的科学研究, 也有利于培训专门的康复医学人才。

2. 康复医学与临床医学的区别

康复医学与临床医学又存在着明显区别。虽然都是医学的重要组成部分, 但侧重点不同。一般来说, 临床医学的治疗对象是疾病, 而康复医学的治疗对象是疾病所引起的功能障碍。二者的另一个区别是临床医学的主要目的在于逆转疾病的病理过程, 并创造机体康复的必要条件; 康复医学则强调机体的整体性和主动性, 重点放在疾病的功能障碍改善上, 训练患者利用潜在能力、残余功能或应用各种辅助设备以达到最有利的状态。训练在康复医学实践中是一项非常重要的治疗手段, 这是临床医学所不具备的。

3. 康复医学的分支

近 20 年来, 康复医学有了很大的发展, 除了本身向纵深发展外, 还与临床医学紧密结合, 在开展各个临床领域专科康复的工作中, 康复医学发展了新的知识和技术, 逐步形成了康复医学的一些分支, 在国内主要有以下几个分支。

(1) 骨科康复学 是一门研究骨关节、肌肉和软组织损伤、疾病和畸形的康复医疗的学科。康复的手段包括缺陷和畸形的手术矫治和手术前后的功能训练, 假肢和矫形器具的装配, 以及其他手段的康复治疗。

(2) 神经康复学 是一门研究中枢神经系统疾病与损伤所致残疾的康复医疗的学科, 其中以偏瘫和截瘫的康复为主要研究对象。

(3) 心脏病康复学 是一门研究心脏病康复医疗的学科, 早期主要是研究冠心病的康复医疗, 重点放在冠状动脉搭桥手术后和急性心肌梗死恢复期的康复处理上, 近年来逐渐扩大到先天性心脏病、风湿性心脏病、肺源性心脏病、心脏手术后等心脏病的康复医学研究。

(4) 儿科康复学 是一门研究儿童残疾的特点、对生长发育的影响及其预防的康复医

学,其中也包括新生儿疾病筛查等大量康复预防医学的工作内容。

(5) 老年病康复学 是一门研究老年性疾病所致残疾的康复医疗的学科,工作重点是改善和维持器官功能,延长生命周期。

(6) 肿瘤康复学 是一门研究肿瘤康复医疗的学科,主要是针对癌症的非手术治疗、手术治疗、化学治疗和放射治疗后患者出现的身心功能障碍所进行全面的综合性康复。

(7) 精神病康复学 是一门研究精神障碍患者的精神、行为、心理等身心功能障碍的康复医疗的学科,重点对象是精神病患者。

第二节 康复医学的工作内容

康复医学是一门跨学科的应用学科,涉及医学、心理、教育、工程和社会等学科,主要由康复医学基础学、康复评定学、康复治疗学和康复临床学四个部分组成。康复医学的工作内容包括康复预防、康复评定和康复治疗。

一、康复医学基础学

康复医学基础学包括解剖学、运动学、生理学(包括神经生理学)、生物力学、医学工程、环境改造学等。此外,有关残疾人的政策、法规及社会学知识也应熟悉。对解剖学的要求是既要具有基本的解剖学知识,如某一肌肉的起止点,神经血管的分布,脏器器官的构造等,还要了解通过某一关节的肌肉群及其相互间的功能关系,并能够进行动作分析,寻找出功能异常的原因,从而为康复治疗打下坚实的理论基础。

二、康复预防

“预防为主”是康复医学工作的重要内容。按照 WHO 专家技术报告,康复预防(rehabilitation prevention)分三个层次进行。

(1) 一级预防 预防伤病(impairment)的产生,即预防能引起残疾的各种伤病、疾病、精神创伤、发育缺陷等的发生。为此应注意避免各种生活、生产和交通事故、传染性疾病、营养不良等,并注重孕妇保健和儿童的生长发育。

(2) 二级预防 在已发生伤病时防止产生永久性的残疾,即防止伤病成为残疾(disability),为此,要早期发现、早期恰当治疗已发生的损伤和疾病。

(3) 三级预防 在比较轻度的缺陷或残疾发生后,积极进行矫治及其他针对性的康复处理,限制其发展,避免发生永久性的和严重的残障(handicap)。

三、康复评定

康复评定是对患者的功能状况和潜在能力的判断,也是对患者各方面情况的资料收集、量化、分析,并与正常标准进行比较的过程,在康复过程中往往需要反复多次的评定,不断地了解治疗的效果,修改治疗计划,以达到预期的目标。常做的评定项目如下。

(1) 人体形态和发育评定 包括对人体身高、体重、肢体长度和围度的测量,神经反射和脊柱形态的评定,为其他功能评定提供基本标准。

(2) 运动功能评定 如关节活动度、肌肉力量和耐力、步态、平衡和协调能力的评定等。

(3) 日常生活活动能力评定 一般人的日常生活活动能力的评定,包括床上活动、衣

着、起坐、个人卫生、餐饮、步行、使用厕所、大小便控制、转移和轮椅使用等几项主要内容。

(4) 言语功能评定 包括声音语言的理解和表达能力(听、说),也包括文字语言的理解和表达能力(读、写)的评定。

(5) 心理评定 包括性格、智能、意欲、认知和心理适应能力等项的评定。

(6) 神经肌肉的电生理学检查 如肌电图检查、神经传导速度测定、强度、时间曲线诊断等。

四、康复治疗手段

康复治疗是康复医学工作的基本内容,其常用的治疗手段有以下几种。

(1) 物理治疗(physical therapy) 广义的物理治疗也包括运动疗法。在我国所说的物理治疗常指以各种电、声、热、磁、水、蜡、压力等物理因子作为治疗手段的一种疗法。物理疗法对炎症、疼痛、痉挛和血液循环障碍的治疗效果较好。如压力衣在人烧伤后为防止瘢痕增生应用的较多,充气压力夹板广泛用于偏瘫肢体的治疗,局部冷疗减轻疼痛、关节或肌肉的急性损伤有较好的疗效。

(2) 运动疗法(Kinesitherapy) 分为主动运动和被动运动两个方面,徒手或借助器械,科学地、有针对性的恢复患者丧失或减弱的运动功能,预防和治疗肌肉萎缩、关节僵直、骨质疏松及其他并发症的产生。主动运动是指病人主动参加的各种运动,如关节的运动、肌肉力量的训练、日常生活活动训练等。被动运动是利用机械力或徒手的方法进行治疗,如牵引、推拿、关节松动等手法治疗。主动运动是康复医学中应用最广的治疗方法。

(3) 作业疗法(occupational therapy) 针对患者的功能障碍,从日常生活活动、手工操作劳动和文体活动中,选出一些针对性强、能恢复患者功能和技巧的作业,让患者按要求进行训练,以逐步恢复其功能的方法。①日常生活活动训练:目的在于改善独立生活能力;②职业训练:目的在于为重返工作做准备;③认知训练:对认知障碍进行有针对性的训练;④辅助具制作:通过制作助行器(如轮椅、杖)或自助器(如穿衣、进餐的自助具)帮助活动困难的病人提高功能。

(4) 言语疗法(speech therapy) 对脑血管病、颅脑外伤后或婴儿脑瘫等引起的言语障碍进行矫治的方法,重点是失语症的矫治。通常是先进行言语评定,鉴别出音语障碍是声音异常、构音异常或流畅度异常,选用发音器官练习、构音结构练习、单音刺激、物品命名练习、读字及会话练习等方法恢复患者交流能力。

(5) 心理疗法(psychological therapy) 通过观察、交谈和心理测验,有条件的还可进行有针对性的实验,对病人的智力、人格心理等方面进行评定,然后进行治疗,如精神支持疗法、暗示疗法、催眠疗法、行为疗法、松弛疗法、音乐疗法及心理咨询等。

(6) 康复工程(rehabilitation engineering) 应用医学工程学的原理和方法,对某些残疾或瘫痪的患者借助假肢或支具来补偿功能的不足。感官、肢体的缺陷需要用电子、机械等工艺和材料为残疾者设计和制作假肢、矫形器、助听器等特殊设备,并进行专门的训练和应用。

(7) 中国传统治疗(TCM) 祖国医学中,数千年前已有推拿、针灸、拔罐、导引等康复治疗手段,对残疾的治疗具有良好的效果,将上述方法应用于康复治疗中具有简便易行、经济实用的功效,尤其在我国有着广阔的应用市场。

(8) 其他 康复治疗手段还包括康复营养、康复护理和社会服务等。

五、康复临床

康复临床是指对各类伤残、病残和疾病的患者，根据功能障碍的特点所进行有针对性的综合康复治疗。

骨科和神经科疾病，如截瘫、偏瘫、脑瘫及关节功能障碍是主要治疗对象，对心血管疾病和肺部疾患的康复开展得也相当普遍。近年来，临床康复的疾病领域扩展很快，甚至于对肿瘤、艾滋病的康复也相当活跃。

雷 欣 (齐齐哈尔市第一医院)

第二章 康复医学的基础理论

第一节 康复治疗的力学基础

康复医学是以功能康复为主要目的,以功能训练为主要方法。运动的方式方法必须符合功能解剖和力学原则,才能合理运用人体内力与外力,获得满意的康复治疗效果。

一、骨组织的力学特性

骨主要由细胞、胶原纤维与羟磷灰石组成,有密质骨与松质骨之分,二者的强度与刚度不同。密质骨应变2%时即断裂,而松质骨则应变超过7%时才断裂。二者均为各向异性材料,成人成熟密质骨的极限应力值为:压缩>拉伸>剪切。

(一) 影响骨骼强度与刚度的因素

(1) 应力 肌肉收缩时产生的压应力可减少或抵消作用于骨的拉应力,从而保护骨免受拉伸骨折。

(2) 载荷速度 骨的能量储存,随着载荷速度增加而增加。骨折时所储能量要释放出来。在低速下能量可通过单个裂纹散失,使骨及软组织保持相对完整性;但在高速下,所储更大能量不能通过单个裂纹散失,故可发生粉碎性骨折及广泛的软组织损伤。

(3) 骨的大小、形状和特性 骨的横截面积(大小)及骨组织在中轴周围的分布(形状)均影响骨的强度。二因素相合的量为面积惯性矩(area moment of inertia),其值越大,则骨强度与刚度越大。另在弯曲时有骨长度因素,骨越长弯曲力矩值越大,三个因素合在一起为极惯性矩(polar moment of inertia)。极惯性矩越大,骨强度与刚度越大。

(二) 影响骨骼力学性能改变的因素

骨的大小、形状与长度因各种情况而改变时,会有相应的力学性能变化。例如:

(1) 骨折愈合 随着骨痂的形成,明显增加了面积惯性矩和极惯性矩,因而增加了骨强度。

(2) 骨的手术处理 术后骨缺损会大大降低骨强度,即使骨中打入了1枚螺钉,其扭转载荷强度仍可降低60%;成熟胫骨开槽后有了截面缺损,可使断裂载荷和断裂的能量储存减少90%,断裂变形减少约70%。

(3) 骨重建 是骨对应力的适应,按Wolf定律进行。骨在需要的地方生长,不需要的地方吸收。活动减少或制动时,骨缺乏应力刺激而出现骨膜下骨质的吸收,因而降低了骨强度和刚度。骨骼在钢板内固定时,载荷通过钢板传递,使骨卸载,日久会出现骨萎缩,骨直径可减少达20%,骨扭转强度可减少60%。相反,反复承受生理范围的高应力,可引起骨膜和骨膜下骨质的增生。

(4) 老年性骨退行性变 正常老龄化的结果是松质骨中骨小梁渐薄,甚至有很多小梁被吸收,密质骨直径和厚度减少,使骨的强度降低。

(5) 骨疲劳 低载荷较高重复次数和高载荷较低重复次数的应力负荷均可引起骨组织微细骨折,此时骨有自我修复能力。当骨折发生的速度超过修复速度时,才出现骨疲劳骨折。另外,当肌肉疲劳时,其收缩能力下降,贮存能量和缓冲骨所承受应力的能力下降,使骨承受异常高的载荷,容易形成伸侧的疲劳骨折。

二、关节的力学特性

所有的关节运动都可以分解为环绕三个相互垂直的轴心,沿三个相互垂直的平面上进行运动。即环绕额状轴在矢状面上的运动,环绕矢状轴在额状面上的运动,环绕垂直轴在水平面上的运动。

(一) 关节的分型

关节可根据其运动轴心或自由度多寡分成以下类型:

1. 单轴关节

此类关节只有一个自由度,即只能绕一个运动轴而在一个平面上运动,包括:

(1) 滑车关节 如指间关节、肱尺关节,只能沿额状轴在矢状面上作屈伸运动。

(2) 车轴关节 (圆柱关节) 如近侧、远侧桡尺关节,只能绕垂直轴在水平面上作旋转运动。

2. 双轴关节

此类关节有两个自由度,可围绕两个互为垂直的运动轴并在两个平面上运动,包括:

(1) 椭圆关节 如桡腕关节,可在额状轴和矢状轴上做屈伸、收展和环转运动。

(2) 鞍状关节 如拇指腕掌关节,可作屈伸及收展运动,也能作环转运动。

3. 三轴关节

此类关节有三个自由度,即每三个互相垂直的运动轴上,可做屈伸、收展及旋转、环转等多方向的运动。包括:

(1) 球窝关节 如肩关节。

(2) 杵臼关节 如髋关节。

(3) 平面关节 如肩锁关节、腕骨和跗骨间诸关节。关节面曲度小,两关节面大小基本一致,关节囊与关节韧带坚实紧张,活动度小。

凡具有两个和两个以上自由度的关节都可做绕环运动。

(二) 关节的活动度和稳定性

1. 关节的功能取决于其活动度 (rang of motion, ROM 或柔韧性 flexibility) 和稳定性 (stability)。

一般情况下,稳定性大的关节活动度较小。上肢关节有较大的活动度,而下肢关节有较大的稳定性。

2. 影响关节活动度和稳定性的因素

(1) 构成关节的两个关节面的弧度之差。差别大时活动度大,稳定性低;差别小时则相反。以肩关节与髋关节作一比较,这种关系十分明显。另外,肱尺关节的肱骨滑车面弧度约 320° ,与之相对的尺骨关节面弧度约 180° ,二者相差 140° ,这就决定了肘屈伸活动度为 140° 左右。

(2) 关节囊的厚薄与松紧度。

(3) 关节韧带的强弱与多少。

(4) 关节周围肌群的强弱与伸展性。

骨骼和韧带对关节的静态稳定起主要作用，肌肉拉力对动态稳定起重要作用。

(三) 关节的润滑

关节的承载情况复杂，有轻载高速运动、短时冲击性大载荷及固定的稳定载荷。任何单一的润滑机制都不能胜任这种多样的要求。通常润滑机制有以下几种：

1. 界面润滑

一层大分子透明质酸蛋白复合物吸附于关节表面，在重载荷时起润滑作用。

2. 液膜润滑

关节面受到应力挤压时，关节软骨内基质液受压渗出，在表面形成一层薄薄的润滑层。

三、肌肉的力学特性

每块肌肉由许多肌纤维组成。每条肌纤维是一个肌细胞，外包肌膜（即细胞膜），内有肌浆（即细胞质）。在骨骼肌的肌浆中含有丰富的纵行排列着的肌原纤维，每条肌原纤维上都有明暗相间的带，呈现出明暗相间的横纹，故骨骼肌又称横纹肌。

(一) 运动单位

一个运动神经元的轴突末梢分支支配数量不等的肌纤维，最少如眼肌为五条肌纤维，最多如腓肠肌可达 3073 条。一个运动神经元连同所支配的肌纤维，称为一个运动单位（motorunit）。骨骼肌肌纤维虽有 I 型（或称慢肌、红肌）和 II 型（或称快肌、白肌）之分，但每个运动单位所含的肌纤维都属同一类型。

给予运动神经元的有效刺激，使肌肉产生最大动作电位，并使肌纤维作出最大反应，所有肌纤维均同步收缩。因此，运动单位的功能是按全或无定律进行。

(二) 影响肌力的因素

1. 肌肉的生理横断面

每条肌纤维横断面之和为肌肉的生理横断面，单位生理横断面所能产生的最大肌力，称为绝对肌力。在研究离体肌肉时，把每根垂直横切的肌纤维切线长度加起来，再将其总和乘上肌肉的平均厚度，就得到生理横断面。一般认为绝对肌力值在各种族人群中相对一致，但各家报道差异很大，有的为 $29.4 \sim 39.2 \text{ N/cm}^2$ ，有的为 $88.2 \sim 98 \text{ N/cm}^2$ ，这可能是因研究方法不同所致。

2. 肌肉的初长度

即收缩前的长度。因肌肉是弹性物质，故在生理限度内肌肉在收缩前被牵拉至适宜的长度，则收缩时肌力较大。当肌肉被牵拉至静息长度的 1.2 倍时，肌力最大。

3. 肌肉的募集

同进投入收缩的运动单位数量越大，肌肉也越大，称为肌肉的募集（recruit）。肌肉募集受中枢神经系统功能状态的影响，当运动神经发出的冲动强度大时，动员的运动单位就多；当运动神经冲动的频率高时，激活的运动单位也多。

4. 肌纤维走向与肌腱长轴的关系

一般肌纤维走向与肌腱长轴相一致，但也有一不致的。如在一些较大的肌肉中，部分肌纤维与肌腱形成一定的角度而呈羽状连接。这种羽状连接的肌纤维越多，成角也较大，肌肉较粗，能产生较多的力，如腓肠肌或其它快肌，具有较强的收缩力。而比目鱼肌等慢肌，肌纤维与肌腱的连接很少成角，故具有较高的持续等长收缩能力。