

人体六大关节 功能康复

李泽兵 编著

RENTI LIUDA GUANJIE
GONGNENG KANGFU



- 本书介绍了人体的六大关节——肩关节、肘关节、腕关节、髋关节、膝关节及踝关节的正常解剖结构、活动原理、正常功能与创伤后的功能康复运动。
- 通过不同体姿及各种运动方向来了解关节功能；对日常生活所需要的活动类型进行介绍，比较理论活动范围与实际活动中的差异；具体阐述产生各种损伤的原因及康复锻炼方法。



科学出版社

人体六大关节功能康复

李泽兵 编著

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书介绍了人体的六大关节——肩关节、肘关节、腕关节、髋关节、膝关节及踝关节——的正常解剖结构、活动原理、正常功能与创伤后的功能康复运动。

本书通过不同体姿及各种运动方向及运动范围来了解关节功能;对日常生活活动所需要的活动类型进行介绍,比较理论活动范围与实际活动中的差异;具体阐述了产生各种损伤的原因及康复锻炼方法。

图书在版编目(CIP)数据

人体六大关节功能康复 / 李泽兵编著. —北京:
科学出版社, 2014. 8
ISBN 978-7-03-041559-2

I. ①人… II. ①李… III. ①关节疾病—中医治疗学
IV. ①R274

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 174644 号

责任编辑: 潘志坚 朱 灵
责任印制: 谭宏宇 / 封面设计: 殷 靓

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

http: //www. sciencep. com

南京展望文化发展有限公司排版

新科印刷有限公司印刷

科学出版社出版 各地新华书店经销

*

2014 年 9 月第一版 开本: A5(890×1240)

2014 年 9 月第一次印刷 印张: 3 1/2

字数: 82 000

定价: 20.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换〈新科〉)

前言

人从一出生开始,除了呼吸新鲜空气、大脑思维开启、心脏开始跳动之外,四肢关节即开始运动。这是为了适应社会、顺应大自然的需要,慢慢从不自主运动转变为自主的运动,直至生命最后一刻。

为了享受大自然、享受生活,四肢活动不断在生命过程中得以加强,故四肢关节正常运动,对于每一个人来说都至关重要!

出版本书,就是帮助人们在关节损伤后,得以科学的指导,进行康复训练,借鉴现代及传统的经验,帮助恢复、改善丧失的功能,使人们的生活质量得以提高。本书从解剖结构及生理功能,可能产生的疾病、损伤着手,告诉读者应怎样正确获得有效的功能评估及康复训练方法。

目 录

肩关节	1
一、肩关节解剖结构	1
二、肩关节的生理功能及活动范围	1
三、肩关节的生物力学	3
四、肩关节的稳定性	7
五、肩周炎及其康复治疗	12
六、肩关节创伤,处理及康复治疗	16
七、肩关节功能锻炼	25
肘关节	29
一、肘关节的解剖结构	29
二、肘关节的生理功能及活动范围	30
三、肘关节的生物力学	31
四、肘关节的创伤	33
五、肘关节创伤的康复处理	35
六、肘关节的疾病及康复处理	37
七、日常康复训练动作	38

腕关节	42
一、腕关节的解剖结构	42
二、腕关节的生理功能与活动范围	45
三、腕关节的生物力学	45
四、腕关节的创伤与疾病	47
五、腕关节疾病损伤的康复治疗	51
肘关节	58
一、肘关节生物力学	58
二、肘关节负重静力学	59
三、肘关节的运动学	60
四、作用于肘关节的力及其生物力学特征	61
五、发育性肘关节脱位时肘关节生物力学变化	62
六、老年性骨质疏松与肘关节生物力学	63
七、人工肘关节设计的生物力学	64
八、肘关节疾病的康复治疗	64
膝关节	69
一、膝关节的解剖结构	69
二、与膝关节置换术相关的解剖特点	73
三、膝关节的生物力学	75
四、膝关节的神经与血管	78
五、膝关节周围损伤后功能康复措施	80
六、髌骨松动术康复练习	83
七、膝关节日常锻炼方法	84



>>>>

肩关节

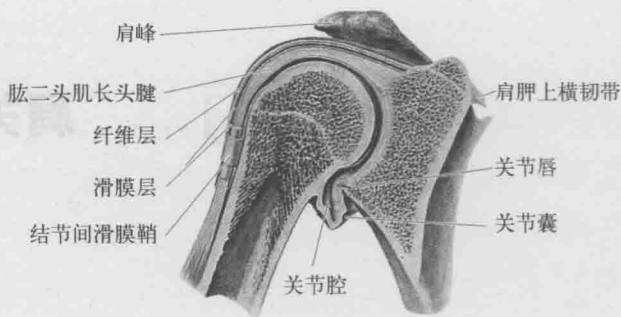
一、肩关节解剖结构

肩关节是由胸锁关节、锁骨、肩锁关节、肩胛骨、盂肱关节、肱骨近端及肩胛胸壁关节共同组成。肱骨头较大,呈球形,关节孟浅而小,仅包绕肱骨头的 $1/3$,关节囊薄而松弛,所以肩关节是人体运动范围最大而又最灵活的关节,它可做前屈、后伸、内收、外展、内旋、外旋以及环转等运动。

肩关节的结构特点虽然保证了它的灵活性,但它的稳固性较其他关节差,是全身大关节中结构最不稳固的关节。最常见的是向肩关节的前下脱位,因为肩关节的上方有肩峰、喙突及连于其间的喙肩韧带,可以防止肱骨头向上脱位。肩关节的前、后、上部都有肌肉、肌腱与关节囊纤维层愈合,增强了其牢固性。而只有关节囊的前下部没有肌肉、肌腱的保障,这是肩关节的一个薄弱区。因此当上肢外展时,在外力作用下或跌倒时,如上肢外展外旋后伸着地,肱骨头可冲破关节囊前下方的薄弱区,移出到肩胛骨的前方,造成肩关节前脱位。这时患肩塌陷,失去圆形隆起的轮廓,形成所谓的“方肩”。

二、肩关节的生理功能及活动范围

肩关节在运动时各关节间进行协调运动,肩肱关节运动时肩



肩关节解剖图

胸连接处也随之运动,此协调运动称为肩关节节律性。肩关节外展至 30° 或前屈至 60° , 肩胛骨是不旋转的,称为静止期;在此以后肩胛骨开始旋转,每外展 15° ,则肩关节转 10° 、肩胛骨转 5° ,两者比例为 $2:1$,当外展至 90° 以上时,每外展 15° ,则肩关节转 5° 、肩胛骨转 10° ,两者比例为 $1:2$ 。

肩关节可以完成 7 种动作:屈、伸、外展、内收、旋外、旋内、环转。

(1) 屈:从肩关节冠状轴前方跨过的肌肉具有屈肩关节的作用。重要的肌肉有喙肱肌、三角肌前部纤维、胸大肌锁骨部和肱二头肌短头。前屈的运动范围约 70° 。

(2) 伸:从肩关节冠状轴后方跨过的肌肉具有伸的作用。主要的肌肉有背阔肌、三角肌后部纤维和肱三头肌长头。后伸时,由于受到关节囊前臂及肱骨头与喙突相接触的限制,故运动范围小于屈的范围为 $40^\circ \sim 45^\circ$ 。

(3) 内收:从贯肱骨头的矢状轴下方跨过的肌肉能使肩关节内收,主要的肌肉有胸大肌、背阔肌和肩胛下肌。内收时,由于肱骨头滑向关节窝的上方而受到躯干的阻碍,其运动范围很小,约为 20° 。

(4) 外展:从矢状轴上方跨过的肌肉,可使肩关节外展。主要

的外展肌有三角肌(中部纤维)和冈上肌,当肩关节旋外时,肱二头肌长头也参与外展。肩关节外展时肱骨头滑向关节窝的下方,所以运动范围较大,约 90° 。

(5) 旋内:沿贯穿于肱骨头中心与肱骨小头中心之间的垂直轴,上臂可作旋内和旋外运动。凡由内(起点)向外(止点)从垂直轴前方跨过的肌肉具有旋内作用。旋内的肌肉有背阔肌、胸大肌、肩胛下肌和三角肌前部纤维。旋内时,肱骨头在关节盂内向后滑动,肱骨大结节和肱骨体向前方转动。

(6) 旋外:从垂直轴后方跨过的肌肉有旋外作用。旋外的肌肉有冈下肌和小圆肌。旋外时,肱骨头在关节盂内向前滑动,肱骨大结节和肱骨体向后方转动。当上肢垂直时,旋转运动的范围最大,可达 120° 。

(7) 环转:三角肌(三个束)、胸大肌、斜方肌、菱形肌、前锯肌、背阔肌、大圆肌、小圆肌。

三、肩关节的生物力学

(一) 胸锁关节

胸锁关节围绕水平轴、垂直轴及前后轴形成六个方向的运动。分别为向前的旋转、向后的旋转、前伸、后伸、上举及下压。其中上举可达 35° ,前、后伸 35° ,沿锁骨长轴的轴向旋转可达 $45^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 。

(二) 肩锁关节

1. 韧带结构

较为重要的喙锁韧带由锥状韧带和斜方韧带两部分组成。其中斜方韧带更加粗壮一些。另外,上部肩锁关节囊增厚形成了肩锁韧带。

2. 关节运动

肩锁关节的运动可包括锁骨相对于肩胛骨在三个方向上的运动,即前后运动、上下运动以及轴向旋转运动。其中前后向的运动

范围最大,约为上下方向运动范围的3倍。目前对于肩锁关节各个方向上的运动角度的研究较少,研究的重点集中于韧带结构对肩锁关节运动的限制作用上。对于锁骨相对肩峰前后方向的旋转运动的限制作用主要来自肩锁关节囊的前后部纤维。喙锁韧带,主要是锥状韧带限制了锁骨相对肩峰的向上方的运动。实际上并没有韧带结构限制锁骨向下方的运动。对于限制锁骨轴向旋转运动的韧带各家报道不同,有人认为向后的轴向旋转主要可使斜方韧带紧张但同时锥状韧带和肩锁韧带复合体亦有作用;有的人从不同的韧带结构对不同程度肩锁关节移位的限制作用角度进行了研究,提出肩锁韧带主要可限制肩锁关节轻度的移位,而喙肩韧带对肩锁关节较大移位的限制作用更加明显。若在X线片上可以明显看出肩锁关节脱位,则此时锥状韧带必然受损。

(三) 锁骨的运动

锁骨潜在可达到的运动范围超过在实际活动中所达到的运动范围。在三维模型上准确描述锁骨的运动是一件困难的事。在上肢上举过程中,锁骨的上举最大可达 30° ,发生在上肢上举至 130° 左右时。在上肢上举的前 40° 时,锁骨相对肩峰前伸 10° ,此后至在上肢上举达 130° 之前,锁骨并没有进一步的前伸,而若此后上肢继续上举至极限时,锁骨还有 $15^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 的前伸。对于锁骨轴向运动在上肢活动中的意义,各家说法不同。但实际临床的经验更支持Rockwood和Green的观点:在上肢上举的整个过程中,锁骨相对于肩峰的轴向旋转活动不超过 10° ,因此临床上可以看到发生肩锁关节骨性融合的患者其上肢上举功能无明显受限。对于上肢活动来说,更重要的是发生在胸锁关节的锁骨轴向旋转运动,将锁骨与喙突以螺钉固定并不会明显影响肩关节的上举活动;但若胸锁关节强直,则上肢不能上举超过 90° 。

(四) 肩关节运动

整个肩胛骨的活动范围超过了人体上其他任何一个关节的活

动度,上肢可外展上举近 180° ;内、外旋活动范围加起来超过 150° ;围绕水平运动轴的前屈及后伸活动范围加起来接近 170° 。这么大的运动范围是发生在胸锁关节、肩锁关节、盂肱关节及肩胛骨胸壁关节的运动范围所综合在一起达到的。其中主要的运动发生在盂肱关节和肩胛骨胸壁关节上,而在运动范围的极限部分,胸锁关节的运动也很重要。

1. 静息位

肩胛骨的静息位是相对躯干的冠状面向前旋转 30° 。从后方看,肩胛骨长轴相对于躯干的长轴向上方旋转 3° 。从侧方看,肩胛骨静息时相对于躯干的冠状面前屈 20° 。肱骨头静息时位于肩孟的中心。肱骨头及肱骨干均位于肩胛骨平面内。肱骨头关节面相对于肱骨干有 30° 的后倾。

2. 关节面及其指向

肱骨头的关节面约占整个球形表面积 $1/3$,并呈 120° 的圆弧状。相对肱骨干长轴,肱骨头关节面有 45° 的向上倾斜。相对于肱骨远端两髁之间的连线,肱骨头关节面后倾 30° 。肩孟的形状像一个反向的逗号。一般来说,肩孟关节面相对于肩胛骨内缘有约 5° 的向上倾斜,并且肩孟关节面相对于肩胛骨有平均 7° 左右的后倾。

3. 上肢上举

肩关节最重要的功能为使上肢上举,对这一动作已有详尽的研究。研究的重点在于,在上肢上举的过程中,盂肱关节及肩胛胸壁关节各自的运动范围有多大,也就是经常说到的肩胛骨、肱骨节律的问题。Bergmann 总结了前人的研究结果,认为在上举的前 30° 内,盂肱关节的运动范围占较大比例,而在最后 60° 上举活动中,盂肱关节和肩胛胸壁关节的运动度是基本相等的。最终,在整个上臂上举的过程中,盂肱关节和肩胛胸壁关节的总运动角度的比例约为 $2:1$ 。对于接受过非限制性全肩置换手术患者的研究

表明,他们术后患肢上举时,盂肱关节和肩胛胸壁关节运动比例变为1:2。另外从侧方看随着上肢的上举,肩胛骨相对于胸壁亦有前后方向的旋转运动。在上举的前 90° 内,肩胛骨相对于胸壁旋前约 6° ;在随后的上肢继续上举的过程中,肩胛骨又向后旋转 16° 。因此,在上肢极限上举时,肩胛骨处于相对于静息位向后旋转 10° 的位置。

4. 上肢外旋

实验证明,在上肢极度上举时必伴随肱骨头的外旋以使肱骨大结节能避开喙肩弓从而避免发生撞击。另外,上举时肱骨的外旋运动还可放松盂肱关节下方的韧带结构使上臂能达到最大限度的上举。上肢可在不同位置上举,因此在描述上肢上举活动时,一方面需说明此时上肢所在平面相对于肩胛骨平面之间的夹角,另一方面还需明确在肢体上举的平面内,上肢上举所达到的角度。Browne 设计了实验来说明在肩胛骨固定的模型上,上臂上举时上举角度与肱骨外旋角度的关系。他发现,上臂最大程度的上举发生在肱骨活动平面位于肩胛骨平面前方 23° 时。肱骨在肩胛骨平面前方的任一角度的位置上举时,均伴有肱骨干的外旋。最大限度上举时肱骨干外旋达 35° 。而在肱骨干内旋时上臂最大上举位于肩胛骨平面后方 $20^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 的平面内,且此时上臂上举最大仅为 115° 。

5. 旋转中心

对肩关节运动的研究表明,盂肱关节旋转中心位于肱骨头几何中心旁 (6 ± 2) 毫米范围内。这表明在盂肱关节旋转过程中,肱骨头的移位很小。在整个上臂上举的过程中,肱骨头仅向上移位约4毫米。因此,若肱骨头向上移位过大,可能意味着存在肩袖的缺损或肱二头肌长头腱的断裂。上臂上举过程中肩胛骨的旋转中心位于肩峰尖端。

上述生物力学知识对于指导临床工作很有帮助。例如,根据肩胛骨与胸廓的相对位置,医生在摄肩胛骨正侧位X线片时,会

将患者的体位作出相应的调整,由于肩关节上举总伴有肱骨的外旋,因此就可以解释对于冰冻肩的患者,由于肩关节外旋明显受限,结果造成上肢上举的明显受限。知道这些运动之间的相互伴随的情况对于我们在术后指导患者的功能锻炼很有好处。

关节融合是解决肩关节问题的一种有效手段。融合位置的选择对于患者术后的功能有极其重要的影响,目前最佳的融合位置尚有争议。选择的主要依据为肩胛胸壁关节的运动范围以及日常生活所需肩关节运动范围,肩胛胸壁关节的运动很好地解释了那些冰冻肩及关节融合术后的患者其肩关节为何仍有一定的活动度。另外,肩胛胸壁关节的活动使三角肌在整个上肢上举过程中均能保持适当的长度以发挥其最佳作用。

由于盂肱关节的旋转中心很接近于肱骨头的几何中心,在盂肱关节旋转时肱骨头的移位很小,这就证实了目前所用的非限制型盂肱关节假体设计上的合理性。另外,对于肱骨头和肩盂之间半径的不匹配,最佳值似乎应为 3~4 毫米,这样就可以复制出正常关节在运动过程中肱骨头的微小移位。

四、肩关节的稳定性

肩关节是全身活动范围最大的关节,其稳定性主要依靠静态稳定结构以及动态稳定结构来维持。

(一) 静态稳定结构

静态稳定结构主要包括软组织、喙肩韧带、盂肱韧带、孟唇、关节囊以及关节面的相互接触、肩胛骨的倾斜和关节内压力。

1. 关节因素

解剖上肱骨头关节面有 30° 的后倾,这对于平衡关节周围肌肉力量显然是很有意义的。目前对于关节面的对应关系对关节的稳定程度影响的研究主要集中于肩盂侧。一般认为,肩盂的大小、解剖形态对于关节的稳定性很有意义。这可以从肩盂发育不良的患

者易出现复发性肩关节不稳定这一现象上得到证实。另一方面,孟唇对于扩大肩孟的面积、增加肩孟深度很有意义。在有孟唇存在的情况下,肩孟的关节面的面积约占肱骨头关节面面积的 $1/3$,而去除孟唇这一比例则降至 $1/4$ 。但对于孟唇组织能在多大程度上增加肩关节的稳定性仍有争议。

肩孟关节面有 5° 的向上倾斜,这与上部关节囊及孟肱上韧带一起对防止肱骨头向下方脱位有重要意义。

关节内压力是另一个重要的稳定因素。试验证明,正常的肩关节内总存在负压,若这种负压因关节囊被切开或空气被泵入关节内而被抵消,则肩关节极易发生向下方的半脱位。实际上关节内的负压对保持肩关节多方向的稳定性均有重要作用,决不仅限于下方稳定。负压的大小随孟肱关节相对的位置、关节外的负荷等因素的变化而变化。研究表明,关节内负压在上臂轻度上举时最小而在上臂极度上举时最大。

2. 关节囊和韧带组织的作用

肩关节囊的生物学组成与包括肘关节在内的全身其他关节的关节囊一致。试验表明,对于小于 40 岁的年轻人若要使肩关节脱位需 2 000 牛的外力,相比之下脱位肘关节所需外力为 1 500 牛。随着患者年龄的增加所需外力下降,但这种下降的趋势在肩关节更加明显。肩关节的关节囊很薄而且有很大的冗余,这种关节囊的冗余程度与遗传相关,每个人各不相同。因此,每个人的关节的松弛程度不同,如果关节过于松弛则可能导致好发性肩关节不稳定。肩关节的韧带包括上部、中部、下部以及喙肱韧带,这些结构由 Flood 在 1892 年首次加以详细描述。

3. 喙肱韧带

喙肱韧带起自喙突基底的前外侧部,分成两束:一束编入关节囊,另一束则止于肱骨大小结节。关于喙肱韧带的作用有很大争议,有研究认为在肩关节外旋时,该韧带紧张,还有抵抗肩关节

向下方脱位的作用;另一种意见认为,喙肱韧带在肩关节外旋位时是重要的下方稳定结构,但在中立或内旋位则不是。肩袖间隙是位于冈上肌和肩胛下肌之间的空隙,此处有关节囊覆盖并由喙肱韧带加强,试验中试行将肩袖间隙关节囊及喙肱韧带一并切断,导致肩关节出现明显的下方及后方不稳定,而仅切断此处关节囊保留喙肱韧带则并没有出现下方不稳定。

4. 肱上韧带

孟肱上韧带自肱二头肌长头自孟上结节的起点的前方发起,止于肱骨小结节基底的近端,该韧带与向上倾斜的肩盂一起起到防止肱骨头向下方脱位或半脱位的作用。

5. 孟肱中韧带

孟肱中韧带起自孟上结节和肩盂的上缘以及前上部孟唇向下外走行,在肩胛下肌位于小结节的止点内侧约 2 毫米处编入肩胛下肌。该韧带十分粗壮,厚可达 4 毫米,它被认为是阻挡肱骨头向前方脱位的重要结构。当上肢外展、外旋时,孟肱中韧带紧张,选择性切断孟肱中韧带时确实可以增加肱骨头的移位程度,但并未导致不稳定,因此孟肱中韧带的确对防止肩关节前方不稳定起到一定作用,但其本身并不足以解除在患肢外展外旋位时肱骨头向前方的脱位。最近的研究表明,在上肢外展、外旋位时,孟肱中韧带在上肢处于较小的角度的外展时比较紧张;外展 90° 时仍紧张;而若外展角度继续增大,则孟肱中韧带的紧张度会下降。在上肢中立位或内旋位时:不管肢体外展角度如何:其张力几乎为零。

6. 孟肱下韧带

几乎整个前部的孟唇均为孟肱下韧带的起点。该韧带自起点发出后向外下方走行,止于肱骨头关节面的下缘以及解剖颈。O'Brien 经过对孟肱下韧带的仔细研究,将其前方特殊增厚的部分称为前束,而后方特殊增厚的部分称为后束。孟肱下韧带在上臂位于外展、外旋位时对于维持肩关节前方稳定具有重要意义。另

一方面,在上臂屈曲、内旋位时,孟肱下韧带后束以及后、下部关节囊均为保持肩关节后方稳定的重要结构。对于孟肱下韧带的重要作用的认识可以帮助我们解决许多临床问题,临床上常见的复发性肩关节前方不稳定其原因常常是孟肱下韧带不完整所致。

肩关节囊及韧带组织是肩关节周围的重要静态稳定结构。孟肱下韧带又是其中最重要的部分。整个关节囊韧带复合体作为一个整体,通过协同的作用来保持肩关节的稳定性。

(二) 动态稳定结构

动态稳定结构主要包括肩袖、肱二头肌及三角肌。肩关节周围的肌肉在运动过程中收缩产生动态稳定作用,其作用机制体现在四个方面:① 肌肉本身的体积及张力;② 肌肉收缩导致关节面之间压力增高;③ 关节的运动可以间接使周围静态稳定结构拉紧;④ 收缩的肌肉本身有屏障作用。

1. 肩袖

肩袖肌肉由于其本身的肌容积及张力有助于保持肩关节的稳定性,肩胛下肌是肩关节前方重要的屏障,以防止肱骨头发生向前方的脱位,而冈上肌、冈下肌及小圆肌对于维持肩关节后方的稳定性亦有很重要的作用。许多学者认为肩袖肌肉主动收缩亦有助于肩关节的稳定性。有报道认为冈上肌是重要的下方稳定结构,而另有研究强调肩胛下肌为最重要的肩关节前方稳定结构。肌电图检查显示,肩胛下肌、冈下肌在肩关节上举的中间范围内均有明显的收缩,而且对于肩关节前方不稳定的患者,肌电图检查表明其冈上肌和肱二头肌收缩活动均较正常人群活跃。但同时也有研究认为,肩袖肌群的主动收缩并不能对肩关节稳定性有所帮助,因此目前在这方面仍存在争议。

2. 肱二头肌

肱二头肌长头腱被认为是可使肱骨头下压的重要结构。肩关