

“核心稳定性”理论与脑瘫康复

马丙祥¹ 张建奎¹

在竞技体育运动中,几乎所有的运动都是通过四肢末端将力量施加于外部物体(例如球、地面和水等),使器械或人体产生运动。因此,长期以来,在竞技运动训练领域,人们一直将力量训练的重点放在四肢上,忽视甚至放弃躯干(核心)部位肌肉力量的训练。20世纪90年代初,一些欧美学者开始认识到躯干肌的重要作用,他们从力学、神经生理学和康复等不同角度对躯干进行了深入研究,提出了“核心稳定性(core stability)”的问题。“核心稳定性”是指在运动中控制骨盆和躯干部位肌肉的稳定姿态,为上下肢运动创造支点,并协调四肢发力,使力量的产生、传递和控制达到最佳化^[1]。

1 运动员的核心力量与核心稳定性训练

从解剖学的角度来看,人体骨骼的核心包括:脊柱、髋部、近侧的下肢以及腹部结构^[2-6]。人体肌肉的核心部分是躯干和骨盆相关肌肉,主要是指附着于腰椎-骨盆-髋关节联合体(lumbar-pelvic-hip, LPH)上的腹直肌、腹外斜肌、腹内斜肌、腹横肌、胸腰筋膜、腰方肌、髂腰肌、臀大肌、臀中肌和竖脊肌等29块肌肉^[7],功能是维持脊柱、髋部的稳定性,在运动过程中帮助产生和传递能量,并从大关节传送到小关节^[8]。也有学者把核心部位界定为人体膈肌以下至盆底肌之间的区域^[9],而将位于这一区域间的肌群称为核心肌群。核心力量是指附着在人体核心部位的肌肉和韧带在神经支配下收缩产生的力量^[10]。核心力量训练是指针对身体核心肌群及深层小肌肉进行的力量训练。

目前在体育界,关于核心力量的训练多采用不稳定训练。其理论依据为:动态不稳定的支撑环境增加了对中枢神经系统的刺激,进而提高了中枢神经系统动员肌纤维参与收缩的能力(即中枢激活提高)。核心力量训练的关键是借助动态不稳定的支撑面创造一个动态的训练环境。由于身体在不稳定的支撑面上姿势难以保持稳定状态,重心位置难以固定不变,身体必须不断地调整姿势以控制身体重心和姿势的平衡与稳定,此时核心肌群的工作负荷变大,神经-肌肉系统的刺激效果增强^[11]。

核心力量训练的方法与手段有:①不借助任何器械的单

人练习;②运用单一器械进行的练习;③使用综合器械进行的练习;④各种Pilates练习形式(用意念控制动作)^[12]。振动力量和悬吊训练是主要的两种训练方法,通常使用的器械还有平衡板、泡沫桶、气垫、滑板、瑞士球和震动杆等,还有在各种垫子上做徒手练习等。

而对于核心稳定性训练,King推荐核心稳定性训练分为:静力性收缩阶段练习、下核心的动态稳定性练习、上核心动态稳定性练习以及后核心动态稳定性练习。Jefreys^[13]建议核心稳定性训练分3个阶段:①核心肌肉的等长收缩;②在稳定的状态下进行缓慢运动;③在不稳定状态下静力性支撑、动态运动、动态抗阻运动和在稳定的状态下的动态运动。研究表明:核心稳定性训练能够提高人体在非稳态下的控制能力,增强平衡能力,更好的训练人体深层的小肌肉群,协调大小肌群的力量输出,增强运动机能,预防运动损伤^[14]。

2 脑瘫患儿的“核心稳定性”

目前国内外在核心力量应用于竞技运动中的研究取得了一定成果。其在提高运动成绩、预防运动损伤等方面的作用已被广泛认可,其在康复医学领域的重要作用也越来越多地被认识到。研究发现:核心力量训练可以有效改善含胸、驼背等不良身体姿势^[15],预防关节损伤^[4],治疗慢性腰椎间盘突出^[16]及腰痛^[17]等。

脑性瘫痪是自受孕开始至婴儿期脑发育阶段,非进行性脑损伤或发育缺陷所导致的综合征,主要表现为运动障碍及姿势异常^[18]。而运动障碍及姿势的异常在脑瘫患儿的四肢表现最直观和充分,因此以往康复训练多注重肢体异常姿势的纠正,而常忽视了脑瘫儿童的核心肌群的控制训练。我们在临床中观察到,大多数脑性瘫痪儿童的躯干及骨盆控制能力减弱,直接制约了患儿的运动及平衡协调能力。譬如临床发现很多脑瘫患儿虽然已会行走,但步行能力差,走路不稳,异常姿势明显,评估发现其骨盆控制能力很差,甚至不会爬行或直跪、跪走。倘若按目前的康复训练方法,会继续进行行走训练,但患儿骨盆控制能力差,步行能力很难有大的提高,而且会出现代偿步行,加剧异常姿势。而按照核心稳定

训练的理念,首先应该加强骨盆稳定的控制,强化骨盆肌群肌力的训练,再进行步行训练,会取得比较好的效果^[19]。下文按人体从头到尾的发育顺序,阐述了核心肌群的稳定对脑瘫患儿运动及平衡协调能力的影响,并提出相应的训练方法,希望能引起更多同行的重视。

2.1 核心的控制与竖头的关系

头部的控制是运动发育中最早完成的运动,从出生后到抬头稳定,约需3个月的时间才能完成。人体参与完成的大多数运动都是多关节、多肌群参与的全身性运动,在运动过程中核心区域是四肢及头部的运动平台,其平衡稳定性直接影响位于身体远端肢体的运动。同时还负有控制全身姿势正确与否的重任^[11]。婴幼儿躯干控制能力的发育虽然是在头的控制能力得到发育之后,但两者在发育过程中也有重叠之处,只有在肩胛带和躯干开始有一定的稳定能力之后,头才可有自由的活动^[20]。头部控制能力差的原因除颈部的肌肉无力或肌肉的力量不平衡外,原始反射的残存再加上腰背部肌张力、肌力的分布异常,脊柱的充分伸展及回旋受限也直接影响到了头部的控制。比如竖脊肌紧张的患儿,角弓反张明显,患儿很难完成头部前屈;全身屈曲及紧张性迷路反射残存的患儿,在俯卧位很难将头抬起;腰腹肌无力患儿脊柱控制能力差,直接影响到头的控制,不能实现头部的居中对称。脑瘫康复中的手支撑臀部加压训练、桥式训练、仰卧位或坐位抱球训练、悬吊床滚动训练、仰卧起坐训练、腹部按压法、腰部加压训练、体轴回旋、弯腰拾物等训练,一方面是为了抑制脑瘫患儿异常的姿势,另一方面则是为了提高患儿腰腹部肌力,增强其躯干控制能力^[21],从而间接促进头部的控制。

2.2 核心的控制与翻身的关系

正常小儿的翻身,无论是头部-肩胛带-骨盆顺序,还是骨盆-肩胛带-头部顺序,都离不开躯干的回旋及髋关节的主动屈曲与伸展,其前提则需要脊柱的充分伸展,角弓反张及紧张性迷路反射的消失和躯干、骨盆肌群的协调^[22]。比如角弓反张的患儿由于竖脊肌张力增高,患儿很难完成头颈及躯干的屈曲扭转;髋关节紧张屈曲的患儿即使完成了由仰卧位到侧屈位转换,也很难完成由侧位到俯卧位的转换;部分腹肌或髂腰肌无力患儿虽然也能完成翻身动作,但其多是在下肢肌代偿的形式下完成的。对于脑瘫患儿翻身训练来说,首先需要打破患儿的异常姿势或反射,并在此基础上提高核心肌群的力量,而被动或主动的翻身训练则可以促进躯干的回旋、核心肌群力量的增加及协调稳定,两者相辅相成。

2.3 核心的控制和坐位的关系

坐位是臀部着床,从骨盆部开始向上的身体垂直于地面的姿势。获得坐位的最终目标是无须上肢支撑、脊柱垂直伸展的稳定坐位。人体的脊柱就像一根直立的竹竿,脊柱前后

左右的肌肉就像固定竹竿的绳索,坐位时的骨盆就像竹竿所直立的基底面,绳索的过强或过弱牵拉及基底面的不稳都会影响竹竿的稳定。人体处于坐姿时,身体重力借助骨盆与股骨形成的坐弓传递至支撑面,此时核心部位又起着桥形的梁架作用。研究指出,相比于其他部位,正常人核心部位的负荷量是最大的^[23]。脑瘫患儿同样如此,核心力量的减弱或核心部位的不稳定限制着他们取得良好的坐姿。腰腹肌肌力及肌张力异常的患儿多用代偿的方式取得不同的坐姿。比如躯干紧张背伸的患儿,坐位时为防止身体后倾多表现为抱膝坐或手后撑坐;腰肌无力的患儿,坐位时由于单靠竖脊肌的力量不能把脊柱拉直而表现为全前倾、半全倾或弓背坐,或者利用脊柱前凸重心后移靠腹肌的牵拉来维持平衡。髋部及下肢肌群的肌张力增高则造成基底面的不稳定,如内收肌紧张的患儿,坐位时髋关节不能充分外展形成稳定的基底面,患儿多通过双手的扶持取得平衡;髂腰肌紧张的患儿,长坐时骨盆前倾重心前移,为维持重心的稳定,多通过肩胛及颈部的后伸取得平衡;腓绳肌紧张的患儿长坐时骨盆后倾,为维持重心平衡,患儿多采用弓背坐,久之多造成脊柱的后凸。

独坐的完成标志着人最基本动作-坐位的静态平衡、动态平衡完成。临床上通过相应的训练,在消除了下肢异常姿势,取得躯干和骨盆肌群张力和肌力正常的基础上还要进行坐位的动态平衡训练。内容包括患儿在治疗师帮助下的前后左右他动态平衡训练,在治疗师口令下通过自身努力取得前后左右平衡的自动态平衡训练。这对骨盆良好的控制能力、躯干与骨盆的分离运动协调、躯干各肌群的协调控制及坐位平衡反射的形成有很大帮助。

2.4 核心的控制与爬行的关系

四爬的完成是正常小儿爬行成熟的标志。在四爬位及四爬移动发育的必需条件中,脊柱伸展至腰椎、骶椎,躯干的稳定,尤其是腹肌的发育成熟,才能保证躯干的稳定;良好的髋关节负重能力及控制能力,是四爬位平衡反应出现的保证。研究表明,肌肉的生理学活动可以产生一系列生物力学作用,并产生有效的局部和远端的功能。预先设定好程序的肌肉活动导致预先的姿态调整,对抗由于踢、投、跑等运动导致的身体晃动,维持身体平衡。预先的姿势调整所产生的近端稳定性有利于使远端更好地完成运动^[24]。对于脑瘫患儿来说,缺少了近端核心肌群的稳定,远端四肢的协调就变得很困难,比如髋关节的屈肌、伸肌、外展肌等肌群在下肢的交互运动中对骨盆及其周围组织的支撑力不足可导致患儿四爬时左右摇摆。训练中可用四爬位的重心移动训练来控制髋部,以提高髋关节的负重能力及四爬位平衡反应能力;也可在滚筒上进行四爬位训练以抑制髋关节的屈曲或伸展模式,提高髋部控制能力,为四爬做准备。

2.5 核心的控制与膝立位的关系

膝立位(直跪)是婴幼儿由爬行运动向独站运动移行过程中的一个体位,是站和走运动的基础。与坐位相比,患儿身体重心提高了,与地面接触的面积也减少了,所参与的肌群却更加复杂,这样就增加了患儿保持身体平衡的难度。直跪的完成,除了躯干肌群的参与,更多的是髌关节周围肌群的稳定与协调。临床多见的是髌腰肌紧张的患儿直跪时骨盆前倾;内收肌紧张的患儿在直跪时由于基底面的狭窄而不能维持跪位平衡;内收肌松弛的患儿则由于双髌关节过度外展而形成“W”坐姿;臀大肌无力的患儿在直跪时表现为挺胸、凸腹,借助重心后移来取得平衡。Paul等^[25]通过观察8位健康大学生在完成4个核心稳定动作时的肌肉电活动情况,发现跪姿状态下将一侧上肢与对侧下肢抬离地面时,腹直肌的收缩程度小于维持脊柱稳定的肌肉的收缩,提示该动作较其他动作有更高的稳定性指标,适合作为腹斜肌和深层核心肌肉的力量训练。这个动作对于脑瘫患儿来说有一定的难度,需要在治疗师的协助下完成。此外,针对上面的不同情况,治疗师可以通过分髌及髌关节的外展训练缓解患儿内收肌痉挛,提高外展肌群肌力;利用主动抬臀训练及飞燕式臀部伸肌训练促进髌关节屈曲痉挛的解除及后伸肌群肌力的正常;还可通过内收肌的主动内收训练或内收抗阻训练提高内收肌力。

2.6 核心的控制与站立、行走的关系

站立是行走的基础,正确的静态站立姿势是两腿立直,脚底踩平,头居中,躯干伸展,双肩双髌处于同一平面。动态的站立姿势是指站立时头、躯干、四肢各部位可随意进行适当的活动而仍能保持平衡。在运动中躯干的平衡与稳定影响着各种动作技术发挥和运动环节间能量传递。人体在运动期间,重心起伏不定,姿势不断变化,躯干始终处于一种平衡稳定-非平衡不稳定-平衡稳定的动态变化中,在这个变化过程中人体依靠核心力量来调整姿势和维持躯干的平衡稳定^[26]。患儿只有完成立位静态、动态平衡,才能正常的行走。脑瘫患儿由于存在异常的下肢肌张力分布或髌关节控制能力差,往往在站立立直及站立平衡的完善上存在困难,表现为立位躯干或骨盆的左右摇摆。另外Hodges与Richardson以针刺式电极比较躯干与四肢肌肉的反应时间。结果发现正常人由上肢或下肢启动的动作中,躯干肌肉会比四肢先收缩,而最早收缩的是核心肌群中的腹横肌。这提示核心肌群在稳定四肢活动中有重要的作用^[27]。在消除下肢异常肌张力以后,可以进行扶站位骨盆控制训练、立位姿势控制训练或立位促通板上被动站训练等以增强脑瘫患儿的骨盆与躯干的控制能力。

正常的步行中必须是负荷体重的部位经常发生变化,它需要骨盆的对称性,左右两侧的分离运动协调。骨盆左右分

离差的患儿在迈步时,由于过剩的努力常带动另一侧下肢产生联带运动而造成行走的不稳或不协调,偏瘫的患儿则由于骨盆的失对侧性而产生特殊的步态。因此患儿在取得立位平衡的基础上,治疗师还要进行立位的姿势转换能力及骨盆的负重分离能力的训练。

脑瘫患儿核心的控制与运动员核心的稳定性既有很多相似的地方,也还有很大不同。无论是正常的运动模式还是异常的运动姿势,两者都需要核心肌群的参与,核心肌群起着稳定躯干,为上下肢运动传递并协调力量的作用。但运动员的核心稳定是在正常肌力及运动功能下,提高运动时由核心向四肢及其他肌群的能量输出,增加力的转动速度,提高技术动作的功效益及上下肢动作间的协调工作效率;而脑瘫患儿的核心稳定主要是打破异常的姿势及运动模式,取得肌力、肌张力的正常及正常运动模式的出现。我们在临床中也发现,随着脑瘫患儿早期发现、早期康复训练的干预,很多患儿的肌张力、异常反射改善明显,但患儿仍不能取得良好的脊柱、骨盆的控制,究其原因可能有两点:①缺乏对核心深层肌肉的训练。根据核心稳定性理论,脊柱的肌肉可分为稳定肌和运动肌^[28]两类。稳定肌通常位于脊柱深部,起于脊椎,如骶棘肌、横突棘肌、横突间肌、棘突间肌、多裂肌等,这些肌群通过离心收缩控制椎体活动和具有静态保持能力,控制脊柱的弯曲度和维持脊柱的机械稳定性。运动肌一般位于脊柱周围的表层,呈梭状,如背阔肌、腹外斜肌、竖脊肌、腰大肌及大腿及臀部肌群等。这些肌肉收缩通常可以产生较大的力量,通过向心收缩控制椎体的运动。传统的腰腹力量训练侧重于对运动肌群的训练,核心稳定力量的训练涉及整个躯干和骨盆部位的肌肉,特别是注重对那些位于深层的小肌肉群的训练。在不稳定条件下进行训练,可使更多的小肌肉群,特别是关节周围的辅助肌参与运动。根据这一理论,脑瘫康复训练中可借助巴氏球、平衡板、圆滚等康复器材增强脑瘫患儿在运动中稳定关节和控制重心的能力,如平衡板上的膝立位、坐位、四爬位、立位训练等。②肌肉的协同收缩能力差。根据神经发育学理论^[29],肌肉的协同收缩能力主要是指主动肌与拮抗肌协同收缩以完成正常的运动,维持身体的姿势与关节的稳定。如果协同作用的平衡被打破,那么运动的质量就会下降。如由于过度的相反抑制,不随意运动型和失调型脑瘫的患儿在运动时会诱发拮抗肌即时的、过度的弛缓,使拮抗肌起不到运动停止的作用,表现为过度的运动性;痉挛型脑瘫患儿则由于主动肌拮抗肌的过度同时收缩,使运动中的拮抗肌不能弛缓,形成姿势紧张亢进的状态。这类患儿即使在被动的训练中肌张力得到降低,肌肉的协调能力仍差,表现为起始运动时拮抗肌的舒张过缓,造成起始运动困难,而在运动终末拮抗肌紧张过缓,运动不能及时停止。对于以上不同的情况,训练中可用压迫叩击法使主动肌、拮抗

肌、协同肌同时发挥作用;还可用交替性叩击的方法,通过在患儿身体的不同部位上交替地进行相对方向上的叩击操作,达到使患儿确保中间位的目的。

3 展望

人是一个有机的整体,脑瘫患儿核心的稳定与四肢及头颈的稳定是密不可分的,两者存在相辅相成的关系。核心的稳定是头颈、四肢正常运动完成的保证,而四肢、头颈肌力及肌张力的正常则是核心稳定的基础。如双下肢异常姿势的消失及良好的负重能力是人体核心在立位取得平衡的前提,而核心的动摇性则直接影响到了立位的实现。提倡核心的稳定并不代表对四肢肌群的忽略,而是为了更好的促进四肢运动的实现。脑瘫患儿的运动障碍也很少是单个肌群或单侧肢体的问题,只是全身各个部分问题的轻重不同而已,这就需要我们在训练中不能着眼于局部,而要 from 整体入手,按人体发育的规律找出其中的薄弱环节加以纠正,以更好地促进脑瘫患儿的恢复。

参考文献

- [1] 陈小平,黎涌明.核心稳定力量的训练[J].体育科学,2007,9:99.
- [2] King MA. Core stability: creating a foundation for functional [J]. Athl Therapy Today, 2000, 5(2):6—13.
- [3] Willson JD, Dougherty CP, Ireland ML, et al. Core stability and its relationship to lower extremity function and injury[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2005, 13(5):316—325.
- [4] Willardson JM. Core stability training: applications to sports conditioning programs[J]. J Strength Cond Res, 2007, 21(3): 979—985.
- [5] Samson KM, Michelle A, Sandrey A. Core stabilization training program for tennis athletes[J]. Athl Therapy Today, 2007, 21(3):41—46.
- [6] Akuthota V, Nadler SF. Core strengthening[C]. The American Congress of Rehabilitation Medicine and the American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation, 2004, 85(1):86—92.
- [7] Goodman PJ. Connecting the Core[J]. NACA's Performance Training Journal, 2004, 3(6):10—14.
- [8] 杨宇,马继政,张仁祥,等.关于体育运动中核心稳定性训练之研究[J].南京体育学院学报,2008,7(2):71—73.
- [9] 于红妍,李敬勇.运动员体能训练的新思路——核心稳定性训练[J].天津体育学院学报,2008,23(2):128—130.
- [10] 冯建军,袁建国.核心稳定性与核心力量研究述评[J].体育学刊, 2009,16(11):58—62.
- [11] 曹立全,陈爱华,谭思洁.核心肌力理论在运动健身和康复中的应用进展[J].中国康复医学杂志,2011,26(1):93—97.
- [12] 王卫星,李海肖.竞技运动员的核心力量训练研究[J].北京体育大学学报,2007,30(8):1119—1121,1131.
- [13] Jefreys. Developing a progressive core stability program[J]. Strength Cond, 2002, 24:65—66.
- [14] 陈勇,陈晶.核心稳定性训练的研究综述[J].宜春学院学报,2008, 30(4):108—124.
- [15] 王冬月.核心力量训练与人体形态美的塑造[J].山东体育学院学报,2009,25(6):81—83.
- [16] 王雪强,戴敏辉,冯颜,等.核心稳定性训练用于慢性腰椎间盘突出症的疗效观察[J].中国康复医学杂志,2010,25(8):756—759.
- [17] 魏鹏绪,张景.下背痛康复与核心稳定性[J].中华临床医师杂志, 2011,5(21):6375—6377.
- [18] 中国康复医学会儿童康复专业委员会,中国残疾人康复协会小儿脑瘫康复专业委员会.小儿脑性瘫痪的定义、分型和诊断条件[J].中华物理医学与康复杂志,2007,29(5):309.
- [19] 宋雄,邹林霞,林小苗,等.核心稳定性训练在脑性瘫痪康复中的临床应用[J].中国康复医学杂志,2011,26(4):377—384.
- [20] 陈秀洁,李晓捷.小儿脑性瘫痪的神经发育学治疗方法[M].郑州:河南科学技术出版社,2004.213.
- [21] 刘振寰,戴淑凤.儿童运动发育迟缓康复训练图谱[M].北京:北京大学医学出版社,2007.33—40.
- [22] 李晓捷.实用小儿脑性瘫痪康复治疗技术[M].北京:人民卫生出版社,2009.108—110.
- [23] 秦志华,潘杏平.身体中部练习方法及重要性[J].山东体育学院学报,2002,18(1):95—96.
- [24] Zattara M, Bouisset S. Posturo-kinetic organization during the early phase of voluntary limb movement. 1. Normal subjects[J]. J Neurol Neurosurg Psychiatry, 1988, 51(7):956—965.
- [25] Marshall PW, Murphy BA. Core stability exercises on and off a Swiss ball[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2005, 86(2): 242—249.
- [26] 陈鹏,宋田军.浅谈核心力量的作用机制与核心肌肉群简易训练[J].健康必读,2011,3:104—105.
- [27] Hodges PW, Richardson CA. Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb[J]. Phys Ther, 1997, 77(2):132—144.
- [28] Goff B. The application of recent advances in neurophysiology to Miss M. Rood's concept of neuromuscular facilitation [J]. Physiotherapy, 1972, 58(12):409—415.
- [29] 陈秀洁.儿童运动障碍和精神障碍的诊断与治疗[M].北京:人民卫生出版社,2009.244.