

屈曲和后伸推拿时腰椎小关节的运动学研究

上海第二医科大学附属第九人民医院 (200011) 侯筱魁 董凡 戴克戎

为提高脊柱推拿手法的疗效, 本文将观察分析腰椎后部结构的主要部分——小关节在屈腰和后伸推拿时的运动学变化规律, 以探索手法的作用机理。

实验材料和方法

本实验材料取自4例因急性颅脑损伤而死亡的青年男性。死亡后立即截取所需腰椎, 去除残存肌肉, 完整保留所有的韧带。将腰椎分截成数个运动节段, 腰4、5和腰5骶1各二个, 腰3、4一个。每个节段由椎间盘和毗邻的两个椎体组成。标本用环氧树脂将下位椎体固定。

应用Panjabi电—机械测量方法测定各运动节段的三维运动。

实验步骤

1. 分别记录施加不同载荷后各运动节段的三维运动位移量。

2. 标定腰椎小关节的特定标志。设A、B、C三点, 均位于标本上椎体的右侧下关节突。A点设在椎间孔的最高点, B点为下关节突前缘的中点, C点位于下关节突与椎板交界线的中点。利用自制的三维空间测量仪, 立体测量A、B、C三点的三维空间位置。

3. 将上述测量数据输入计算机, 根据刚体运动学原理, 编写计算程序, 算出每次加载后各点的三维运动参数值, 并绘制成图表进行分析。

4. 腰椎运动节段的破坏试验

(1) 实验后的标本, 均经X线摄片, 并对关节囊韧带等软组织进行组织学检查, 以了解有

无骨与软组织的破坏。

(2) 选择腰3、4, 腰4、5和腰5骶1运动节段, 在屈伸运动时, 给予大重量负荷, 使屈伸角度均超出人体腰椎的生理运动范围2度以上, 运动角度是应用Moire光栅法测定, 然后再行X线摄片和组织学检查了解运动节段破坏情况。

实验结果

1. 运动节段屈伸时的角度—位移曲线: 指A、B、C三点在前屈、后伸时, 运动横坐标为沿X轴转动的角度(以度为单位), 纵坐标为位移量(以mm为单位)。位移绝对值最大的曲线为主运动曲线, 其他二条为位移量较小的耦合运动曲线。以腰4、5运动节段的B点为例: 前屈转角 8.66° , 主运动曲线是沿着Z轴发生的位移, 最大值4.86mm, Y和X轴上的位移为Z轴位移的耦合运动, 前者位移量3.25mm, 称为主耦合运动(图1见封二, 下同)。其结果意味着在前屈时B点发生向前、向上、略偏右的三维立体运动, 并以向前运动为主。后伸运动的最大转角 4.33° , 主运动曲线和耦合运动曲线的变化总趋势与前屈相似, 但方向相反(图2)。

2. 运动节段屈伸时的载荷—转角曲线: 指运动节段在屈、伸时, 随着不同的载荷而发生的扭转曲线。横坐标代表承受的载荷量(以Nm为单位), 纵坐标为沿X轴的转角数值(以度为单位)。根据转角绝对值的大小, 曲线分为主运动曲线和其他二条耦合运动曲线。以腰4、5运动节段为例: 前屈时, 沿X轴的转动曲线为主运动曲线, 最大角度 3.19° , 而在Z和Y轴

上的转角极小(图3)。后伸时各参数的数值变化趋势与前屈相似,但方向相反。主运动曲线为沿着X轴的向后转动的曲线,最大后伸转角 4.33° ,在Z和Y轴上的转角极小(见封二图4)。因此,前屈和后伸运动基本上是沿着X轴转动的运动。

3.破坏试验的结果:应用电一机械测定后的标本,经X线摄片和组织学检查,均未见明显的破坏现象发生。此外,进行大重量载荷试验的三个标本,仅腰3、4运动节段在后伸至 6° 时有细微的爆裂声,但直至 11° 时,椎体前缘才可见到明显的骨折。腰4、5和腰5骶1运动节段,加大载荷至屈曲 7.8° 和后伸 6.7° 时仍无破坏迹象,经X线摄片和组织学检查均未见破坏。

分析和讨论

1.本研究利用新鲜尸体运动节段作为标本,模拟脊柱推拿手法,观察腰椎后部骨性结构在屈伸时的三维六自由度的运动变化,为客观分析脊柱推拿作用机制提供大量可靠的数据和实验结果。

2.当运动节段的下位椎体被固定后,在承载时,上位椎体可发生各向运动。由A、B、C三个定位标志的解剖部位,决定了腰椎后方小关节和骨性神经根管运动的特殊价值。即上位椎体承载后,A、B、C各点均可在X、Y、Z轴上位移。位移的主运动曲线主导着该点在空间位置上的运动。但是三点的运动方式不完全相同,例如腰4、5运动节段在模拟后伸手法时,B点的角度一位移曲线的主运动曲线为Z轴上的位移,而C点主运动曲线则为沿Y轴发生的位移。B点的Y轴位移和C点的Z轴位移均为主耦合运动曲线。两点在X轴上仅发生较小的位移。这说明后伸手法时,后部小关节等结构不仅在上下或前后方向上发生移动,也存在着侧方的少量位移。

3.施行俯卧后伸手法时,腰椎处于后伸状

态,整个过程就是腰椎的后伸运动。分析腰椎后伸时A、B两点的角度一位移曲线,无论腰3、4,腰4、5或腰5骶1的主运动曲线均位于Z轴,耦合曲线位于Y和X轴,而C点的主运动曲线位于Y轴,因此下关节突发生了向后、下方,又略有旋转的运动。这些现象提示,后伸手法可以造成关节突的重叠,无论前后或上下方向上神经根管的容积均有所减小。如果手法过猛、过重,将会导致小关节等组织损伤。特别是对于原有椎骨和神经根管狭窄的病人必须慎重。至于在俯卧位,作反复轻度后伸动作,能松动小关节突之间的粘连,可以改善局部循环,对缓解症状是有利的。

4.作为腰腿痛推拿的主要内容之一就是仰卧屈腰手法。从下腰椎各运动节段前屈运动时的角度一位移曲线观察,其主运动曲线和耦合运动曲线的参数变化绝对值与后伸运动相似,但其位移方向则全相反,上椎体的下关节突发生向前上方移位。值得注意,运动是以向前移位为主,因而完全有可能在过度屈曲时产生两关节突的抵触,这不利于扩大神经根管和改善关节突之间的关系。

5.脊柱推拿手法的安全与否,是医师和病员都十分关心的问题,因此研究推拿手法的安全极限是非常重要的。据腰椎运动节段的破坏试验观察,腰4、5和腰5骶1的屈伸范围分别达到 12° 和 14° 均未出现破坏。而腰3、4运动节段后伸达 6° ,即出现软组织破坏的爆裂声,继续增加后伸角度达 11° 时,前方椎体产生骨折。当然,推拿时造成软组织或骨性组织损伤,原因是多方面的,如脊柱的稳定性,解剖变异,有无退行性改变均有关系。但是手法过重,盲目增加运动范围,也是造成损伤的重要原因。实验的其他脊柱节段,最后经X线摄片和组织学检查,均未发现明显破坏。这意味着如果推拿手法正确,即使超出正常运动范围 2° 左右,手法还是非常安全的,决不会引起组织损伤。