

# 为何腰骶椎间盘容易突出

赵朝林

(四川泸州医学院物理教研室)

人体脊柱由椎骨组成，椎骨间借助椎间盘连接。每个椎骨前部(椎体)支持的体重，由椎间盘均匀传递。椎间盘由玻璃体样软骨盘、纤维环和髓核组成。它坚固而富有弹性，可减缓负重的冲击，起到防震作用。椎间盘还有利于脊柱运动，可随脊柱运动而改变形状，当脊柱向一侧弯曲时被挤压，其一侧变薄而对侧增厚，伸直时又恢复原状，脊柱每次作屈伸或左右弯曲时，髓核都可作轻微的移动。由于椎间盘经常受到负重的挤压会造成反复损伤，若当过度劳损或猛烈弯腰或作一些剧烈活动(如挑重担、举重等)都可引起纤维环破裂，使髓核或纤维环向外脱出。由于椎间盘后部较薄弱，而承受的压力也较大，故椎间盘多从后侧和后外侧突出，常刺激和压迫脊髓和神经根而出现临床症状。但是由于椎骨所处的位置不同，所起的作用不一样，其椎间盘脱出的难易也有差异。

脊柱中有两条紧贴椎体自上而下的坚强韧带：前纵韧带和后纵韧带。前纵韧带是坚韧的有光泽的带状物，它围绕在椎体的前面，从前面给椎间盘以支持，后纵韧带支持椎体的后面。但这后一支持很不完善，随着韧带沿脊柱下行，这种支持越来越不可靠。当后纵韧带下行到第一腰椎后就开始变窄，到第五腰椎时，此处是极其需要韧带包裹和支持的重要的腰骶椎间盘，其韧带宽度仅是原有的一半，这就造成对椎间盘的后部的支持明显不足，显然这是脊柱结构上的一个弱点。再加上纤维环的后部又十分薄弱，使得椎间盘抵抗切向运动的能力不如前部。这种结构上的特点就造成腰骶椎间盘较其他部位容易突出的内在因素。

再者，腰骶部位所受负重也比其他的大。骶骨紧紧连于骨盆，第五腰椎和骶骨由椎间盘分开。腰骶关节为人体直立性脊柱结构的枢纽，为活动性腰椎转变为固定性骶椎，前突腰椎转

变为后突骶椎的过渡地区。为躯干动力通过髌关节及髌骨转移到下肢的桥梁。因而腰骶部受外力的影响比其他部位大。腰骶椎间盘所受的压力也比其他的大，这是导致腰骶椎间盘容易突出的外因。腰骶关节的活动主要是前屈、后伸和侧弯。下面，我们应用静力学的知识具体计算一下当人体双腿直立向前弯持重时作用于腰骶部位的力，借以说明该部受力之巨大。

为简单计，把脊柱模拟为一轻直杆，刚性，全长为  $L$ ，第五腰椎为支点  $A$  (绞接在腰骶椎间盘上)，由于弯腰使杆(脊柱)与水平成  $30^\circ$  的夹角，作用在杆上的力如图 1 所示：

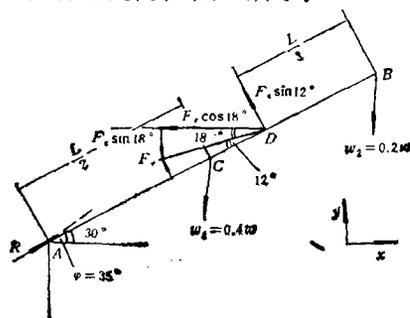


图 1 脊柱受力图

1) 头和双臂下垂(未提重物)的重量设为  $W_2$ ，假设它约等于人的体重  $W$  的 20%，即  $0.2W$ ，作用于  $B$  点；

2) 把背部拉起肌肉的收缩力设为  $F_c$ 。这主要是骶棘肌的作用。它的下端附于髌骨和骶骨下部之间，上端则附于所有腰椎和四个胸椎的棘突上。其力学效应可简化为一根绳索作用于刚性的脊柱上，作用点在距支点  $A$  的  $\frac{2}{3}L$  的  $D$  点，方向与杆(脊柱)成  $12^\circ$  的夹角；

3) 躯干的重量设为  $W_1$ ，假设它为  $0.4W$ ，作用于脊柱中心，即距支点  $A$  为  $L/2$  的  $C$  点；

4) 弯腰时骶骨顶部对腰骶椎间盘基底部的反作用力  $R$ ，沿与水平线成  $\varphi$  角的方向上。

在这里有三个未知力： $F_c$ 、 $R_x$ 、 $R_y$ 。（ $R_x$ 、

$R_y$  是  $R$  在  $x$  向、 $y$  向上的分力)根据静力学知识,可计算得到:

$$F_e = 2.5W, R_x = 2.38W, R_y = 1.37W,$$

$$R = 2.74W, \varphi = 35^\circ.$$

这就是说,腰骶椎间盘上所受的力指向脊柱上方而与脊柱成  $5^\circ(35^\circ-30^\circ)$  的夹角,其数值约为整个体重的 2.7 倍。如果一个体重为 60 公斤的人,这个力就是 164.4 公斤,在椎间盘上的压缩力应等于  $R$  沿脊柱方向的分力,它几乎等于  $R$  本身,即腰骶椎间盘要受到 164.4 公斤的压力。注意这仅是当人弯腰,双腿直立,双臂下垂(手臂未提重)的情形。如果这人以同一姿势提取重物,不难算出,当提取 0.2 倍体重的物体时,作用在腰骶椎间盘上的作用力就由体重的 2.74 倍增至 4.07 倍。当举起 0.5 倍体重的重物时,可算出有 6 倍于体重的力作用在腰骶椎间盘上。由于人们弯腰持重或从地面举重伸直乃大量的日常活动,因而腰骶椎间盘就经常处于

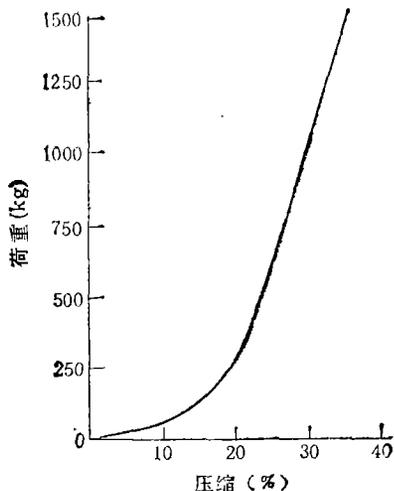


图 2 人(40—59 岁)湿腰椎间盘受压时,荷重与应变的关系。

巨大负重的压缩之中,长年累月,椎间盘就发生畸变。尽管椎间盘是弹性体,但能恢复原状的范围很有限。有人对 40—59 岁的人的湿腰椎间盘受荷重而发生形状改变的情况作过研究,绘出了荷重~椎间盘应变的关系曲线,如图 2 所示。纵坐标荷重表示湿腰椎间盘所受的反作用力(压缩力),即我们在前面计算的  $R$ ,横坐标表示湿腰椎间盘被压时产生的应变。从图中我们可看出:

1) 曲线的直线部分很短。只有当荷重在 100 公斤以下时,椎间盘所受荷重与其应变呈线性关系,其厚度压缩了 10%,当荷重撤除后,椎间盘可恢复原状;

2) 当荷重超过 100 公斤后,曲线随荷重增加而越亦陡峭,特别是当荷重超过 300 公斤后,曲线几乎呈直线上升,这说明椎间盘受压厉害,发生畸变,受到损伤;

3) 当荷重达到 1500 公斤时,腰椎间盘的厚度仅为原厚度的 35%,在此强大荷重下,腰椎间盘被压破,髓核从椎间盘后部突出,造成外伤。

腰椎间盘受压后能恢复原状的机会极其有限。从前面的计算知道,当人弯腰时不管手臂是否持重,作用在腰骶椎间盘上的荷重都超过了 100 公斤,其压缩都超过了 10%。所以说,经常性的弯腰,即使不持重,也会使腰椎间盘反复损伤,椎间盘从后部突出,进入椎管,刺激神经根而出现腰酸腿痛。若作一次剧烈活动或挑过重的担子时,就会“闪腰”,腰骶椎间盘被压破,造成单纯的外伤性腰痛。

综上所述,腰骶椎间盘之所以容易突出,正是该处的后纵韧带变窄,支持不力,而又负重过大,使之经常受压,发生畸变乃至破裂的结果。

## 世界八大奇迹

古人公认世界上有七大奇迹:埃及的金字塔,阿利卡纳苏的陵墓,以弗所的阿尔忒弥斯神殿,巴比伦的“空中花园”,古希腊的奥林比亚的

宙斯塑像,罗得岛的太阳神巨像和亚历山大城的灯塔。可以与世界七大奇迹相媲美的,是中国临潼的秦始皇兵马俑,人称第八奇迹。