

· 临床研究 ·

# 人体重心测试系统诊断颈性眩晕的评价

黄阿勇\*, 周卫, 钟红刚, 章永东, 武庆生, 孙玉忠, 栗国强  
(中国中医科学院望京医院, 北京 100102)

**【摘要】 目的:**建立一种生物力学测试方法,为临床诊断颈性眩晕提供量化依据。**方法:**2004 年 7 月至 2006 年 11 月,应用人体重心测试系统对 86 例正常人(男 40 例,女 46 例;年龄 20~74 岁,平均 30 岁)和 75 例颈性眩晕患者(男 16 例,女 59 例;年龄 20~74 岁,平均 44.5 岁)进行定量测试和定性诊断,并用目前颈性眩晕的临床诊断方法(current diagnosical method of cervical vertigo, CDM 法)作为对照,进行临床诊断性试验。对静态站立睁、闭眼时重心测试诊断颈性眩晕(static posturography method of cervical vertigo, SPG 法)的临床价值进行评价。**结果:**闭眼时 SPG 法诊断颈性眩晕的灵敏度为 76%,特异度为 93%,Youden 指数为 69%,符合率为 85.1%;阳性预测值为 90.5%,阴性预测值为 93%,阳性似然比为 10.893,阴性似然比为 0.258。睁眼时 SPG 法诊断颈性眩晕的灵敏度为 49.3%,特异度为 87.2%,Youden 指数为 38.6%,符合率为 69.6%;阳性预测值为 77.1%,阴性预测值为 87.2%,阳性似然比为 3.857,阴性似然比为 0.581。无论睁眼还是闭眼状态,正常人的重心移动轨迹图以前后型为多见,颈性眩晕患者则以弥散型为多见。**结论:**闭眼时人体重心测试法能较准确地鉴别颈性眩晕患者与正常者,其真实性、可靠性及临床应用价值较好,已达到客观化、量化诊断颈性眩晕的基本要求。而睁眼状态时的漏诊率较高,难以满足临床诊断要求。

**【关键词】** 眩晕; 诊断; 生物力学; 重心

**Evaluation of diagnosing cervical vertigo with computerized static posturography** HUANG A-yong, ZHOU Wei, ZHONG Hong-gang, ZHANG Yong-dong, WU Qing-sheng, SUN Yu-zhong, LI Guo-qiang. Wangjing Hospital Affiliated of China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100102, China

**ABSTRACT Objective:**To provide a quantitative base for diagnosing cervical vertigo by establishing a biomechanics method. **Methods:**From July 2004 to Nov 2005, the static posturography (SPG) of normal 86 health individuals and 75 patients with cervical vertigo were quantitatively measured and qualitative diagnosis respectively in closed and open eyes. There were 40 male and 46 female in health adults, ranging from 20 to 74 years old (mean 30 years). There were 16 male and 59 female in vertigo patients, ranging from 20 to 74 years old (mean 44.5 years). In contrast to current diagnosis method of patients with cervical vertigo, the clinical value was evaluated. **Results:**Under the state of closed eyes, the sensitivity of SPG diagnosing cervical vertigo was 76%; the specificity was 93%; the Youden index was 69%; the coincidence was 85.1%; the positive predictive value was 90.5%; the negative predictive value was 93%; the positive and negative likelihood ratio were 10.893 and 0.258 respectively. Under the state of open eyes, the sensitivity was 49.3%; the specificity was 87.2%; the Youden index was 38.6%; the coincidence was 69.6%; the positive predictive value was 77.1%; the negative predictive value was 87.2%; the positive likelihood ratio was 3.857; the negative one was 0.581. Regardless of closed or open eyes, forward-backward type shift orbit was the most common pattern in the normal individuals. However, diffuse type shift orbit was the most prominent pattern in the patients

通讯作者:黄阿勇 Tel:010-69867341-8021 E-mail:Huangsss@126.com \* 现工作单位:北京门头沟区中医医院

固定方法,由于易发生股骨颈骨折不愈合,应优先考虑股骨颈骨折固定的稳定性问题,采取克氏针先临时固定股骨颈骨折可以减少股骨颈骨折再移位与损伤。

### 参考文献

- 1 Friedman RJ, Wyman ET Jr. Ipsilateral hip and femoral shaft fractures. Clin Orthop Relat Res, 1986, 208(7): 188-194.
- 2 Tometta P 3rd, Kain MS, Creevy WR. Diagnosis of femoral neck fractures in patients with a femoral shaft fracture; improvement with a standard protocol. J Bone Joint Surg (Am), 2007, 89(1): 39-43.

- 3 Hung SH, Hsu CY, Hsu SF, et al. Surgical treatment for ipsilateral fractures of the hip and femoral shaft. Injury, 2004, 35(2): 165-169.
- 4 高翔, 徐南伟. 交锁髓内钉治疗股骨干合并股骨颈骨折. 中国骨伤, 2003, 16(5): 294.
- 5 Shetty MS, Kumar MA, Ireshanavar SS, et al. Ipsilateral hip and femoral shaft fractures treated with intramedullary nails. Int Orthop, 2007, 31(1): 77-81.

(收稿日期:2007-11-23 本文编辑:连智华)

with cervical vertigo. **Conclusion:** The patients with cervical vertigo and normal individuals can be diagnosed objectively and quantitatively with SPG under the state of closed eyes, which can achieve the basic requirements of diagnosing cervical vertigo with validity, reliability and good clinical application. However, the rate of missed diagnosis with SPG under the state of open eyes is too high to meet the diagnostic needs.

**Key words** Vertigo; Diagnosis; Biomechanics; Center of gravity

Zhongguo Gushang/China J Orthop & Trauma, 2008, 21(5):345-348 www.zggszz.com

颈性眩晕是骨科常见病和多发病,发病率居高不下。眩晕是一种空间定向障碍,可能会导致人体姿势控制能力不同程度的下降,从而引起患者的重心不能围绕某一中心的周围移动,出现其重心移动紊乱,但缺乏重心移动紊乱及其程度的客观依据。人体重心测试在神经内科和耳鼻喉科已得到广泛的应用,但对于颈性眩晕患者重心移动力学特性的分析,还未得到颈性眩晕患者的重心移动图类型。本研究对正常人群和颈性眩晕患者的重心移动进行定量测定,对人体重心测试诊断颈性眩晕的临床价值进行评价,试图建立一种新的颈性眩晕定量检测方法。

**1 材料与方**

**1.1 人体重心测试系统(SPG)** ①组成:由平板式重心测试仪、放大线路板、A/D 转换器、计算机、数据采集及分析软件等组成。经实验研究表明,该系统有良好的重复性和可靠性。②操作方法:静态站立条件下睁眼和闭眼两种不同状态的重心测试,每种状态测试 3 次。按照先睁眼后闭眼的顺序由同一检测者完成检测。受试者脱鞋及脱去外衣,测量身高和体重,并输入计算机,然后赤脚直立于平板上,两足平行分开,并使足底中心位于平板相应的基准点上,两手自然下垂于身体两侧,呼吸平稳,身体尽量保持稳定,避免测试过程中说话和不必要的肢体动作。睁眼测试时受试者眼睛的视线应与眼睛的高度平行,注视前方的标志(距测试平台 2 m)不要偏离,直至测试结束。测试过程中不与受试者说话或作任何提示,同时检测室应保持安静,明亮度均匀,以避免噪音和视觉的干扰。闭眼测试时站立姿势不变,但不看前方的标志物。③测试指标:a.L-x:表示重心在左右方向上位移的最大值,单位 mm(x 为测试平板的水平方向);b.L-y:表示重心在前后方向上位移的最大值,单位 mm(y 为测试平板的前后方向);c.A-box:重心在左右、前后方向上移动路径最大值所组成的矩形面积,其值等于(L-x)×(L-y),单位 mm<sup>2</sup>;d.Length:表示在测定时间内重心移动的轨迹长度总和,单位 mm。

**1.2 病例选择** 本实验的受试对象分为颈性眩晕患者组和正常人群组。颈性眩晕的临床诊断标准:①有颈部慢性劳损或急性外伤史。②持续或间歇发作的眩晕(头晕)病史。③可伴有颈枕部疼痛或头痛或耳鸣耳聋、恶心呕吐、心悸胸闷、咽部异物感、眼部不适等交感神经症状。④颈椎相应节段的横突及横突椎板交界处压痛。⑤X 线片显示颈椎退变或失稳,开口位示枢椎齿突与寰椎侧块间距不等,或 MRA 显示椎动脉变形、受压。患者组纳入标准:①年龄 20~75 岁;②符合上述诊断标准者;③患者测试前 24 h 无饮酒及服用镇静剂史;④颈性眩晕症状与功能评估量表<sup>[1]</sup>的分值≤21 分者。排除标准:①合并其他颈部疾患(畸形、结核、肿瘤等);②由于眼、内耳、神经及内科疾患导致的眩晕;③符合颈性眩晕诊断标准,但伴有腰痛、

膝关节等病变患者。具有上述疾病之一者,予以排除。正常组纳入标准:①年龄 20~75 岁;②以往无眩晕(或头晕)发作史,无神经系统、耳鼻喉科疾病、下肢疾病、屈光不正及近视(除外矫正后正常视力);③测试前 24 h 无饮酒和服用镇静药物史;④颈性眩晕症状与功能评估量表的分值>21 分者。排除标准:除体操、射击等项目的特殊职业人群。

**1.3 一般资料** 根据纳入和排除标准,本研究共收集 161 例受试对象,其中颈性眩晕组 75 例,男 16 例,女 59 例。年龄 20~74 岁,平均 44.5 岁;身高(163.22±7.18) cm,体重(62.40±10.57) kg,体重指数(23.37±3.21) kg/m<sup>2</sup>;症状与功能评分为(15.14±2.79)分;病史 1 d~15 年;患者均有眩晕及颈项部疼痛,颈椎的压痛部位多在 C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub> 棘旁或横突处,其中头晕多为昏沉感,旋转感次之。正常组 86 例,男 40 例,女 46 例;年龄 20~74 岁,平均 30 岁;身高(164.52±6.61) cm,体重(57.94±8.29) kg,体重指数(21.35±2.31) kg/m<sup>2</sup>;症状与功能评分为(27.14±1.75)分。颈性眩晕组中症状与功能评分≤21 分视为目前常用的临床诊断方法的颈性眩晕患者。正常组中无眩晕或症状与功能评估分>21 分者视为目前常用的临床诊断方法的正常人群。

**1.4 测试评价方法** 本测试系统通过对 101 例正常人的重心测试,得出睁、闭眼状态时上述各指标的正常参考值范围分别为:睁眼状态测试时,L-x<7.54 mm;L-y<16.13 mm;A-box<103.77 mm<sup>2</sup>;Length<60.34 mm;闭眼状态测试时,L-x<8.50 mm;L-y<20.66 mm;A-box<160.30 mm<sup>2</sup>;Length<103.60 mm。

L-x、L-y、A-box、Length 4 个指标中,有任意 3 个以上(含 3 个)指标值异常者,即被认为异常;任意 3 个以下指标值异常者,即被认为正常。

依据 SPG 法对颈性眩晕组与正常对照组的诊断结果,按照诊断性试验的评价方法,计算出以下参数:①反映 SPG 诊断方法真实性的指数:灵敏度(又称真阳性率,指一项诊断试验能将实际有病的人正确诊断为患者的能力);特异度(又称真阴性率,指一项诊断试验能将实际无病的人正确诊断为非患者的能力);Youden 指数(即正确诊断指数,其值=敏感度+特异度-1,其值越大,真实性越好);符合率(又称准确度或一致率,指一项诊断试验正确诊断的患者数与非患者数之和占所有进行诊断人数的比率)。②反映其可靠性的指数:Kappa 值(即一致性分析值)。③反映其临床价值的指数:阳性预测值,阴性预测值,阳性似然比(真阳性率与假阳性率之比),阴性似然比(假阴性率与真阴性率之比)。

本研究通过 BORLAND DELPHI 5.0 编制的可执行程序,实时测得睁、闭眼状态时正常人和颈性眩晕患者的重心移动轨迹,经放大 5 倍处理后,依据重心移动轨迹是否集中及行走方向,得这两种测试状态下正常人和颈性眩晕患者的人体重

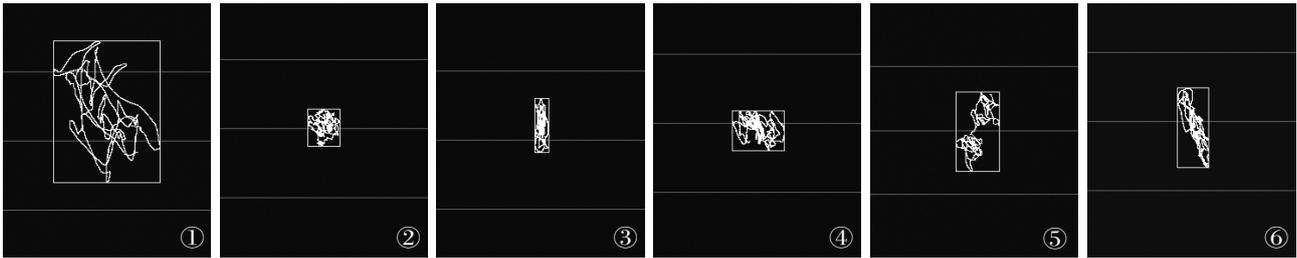


图 1 弥散型 图 2 中心型 图 3 前后型 图 4 左右型 图 5 多中心型 图 6 斜向型

Fig.1 Diffusion type Fig.2 Center type Fig.3 Forward-backward type Fig.4 Left-right type Fig.5 Multi-center type Fig.6 Oblique type

心移动轨迹图类型及其特点(见图 1-6)。

**1.5 统计学处理** 根据各指标的正常值范围,用 SPG 诊断方法对 75 例患者和 86 例正常人进行诊断,分为异常、正常两组,与临床诊断法(CDM)的诊断结果构成四格表,数据为计数资料。采用 Chiss 统计软件中诊断实验评价的 2x2 配对四格表卡方检验诊断学试验的评价方法,对 SPG 诊断方法的真实性、可靠性以及临床价值进行评价。对于颈性眩晕组与正常组的重心轨迹图类型采用 Chiss 双向无序 RxC 列表卡方检验。正常人或颈性眩晕患者在睁眼和闭眼两种不同状态时各指标值的比较采用 SPSS 11.0 统计软件中的配对 t 检验或非参数配对检验(数据呈偏态分布时);在睁眼或闭眼同一种状态时正常人和颈性眩晕患者各指标值的比较采用两独立样本 t 检验或两独立样本非参数检验(数据呈偏态分布时)。

**2 结果**

**2.1 SPG 法及 CDM 法对两组的诊断结果** 见表 1,2。采用 Chiss 统计软件中诊断实验评价的 2x2 配对四格表卡方检验,得出:闭眼时敏感度为 76.0%,特异度为 93.0%;符合率为 85.1%,Kappa 值为 0.697,μ=8.952,P<0.05;阳性预测值为 90.5%,阴性预测值为 93.0%;阳性似然比为 10.893,阴性似然比为 0.258。这两种方法的一致性较好。

依据上述同样的统计方法,得出以下指标:睁眼时敏感度为 49.3%,特异度为 87.2%;符合率为 69.6%,Kappa 值为 0.374,μ=5.056,P<0.05;阳性预测值为 77.1%,阴性预测值为 87.2%;阳性似然比为 3.857,阴性似然比为 0.581。这两种方

表 1 闭眼时 SPG 法与 CDM 法对两组的诊断结果比较(例)

Tab.1 Comparison of the diagnosical results between SPG and CDM method in the state of closed eyes(case)

| SPG 法 | CDM 法 |     | 合计  |
|-------|-------|-----|-----|
|       | 颈性眩晕组 | 正常组 |     |
| 异常    | 57    | 6   | 63  |
| 正常    | 18    | 80  | 98  |
| 合计    | 75    | 86  | 161 |

表 2 睁眼时 SPG 法与 CDM 法对两组的诊断结果比较(例)

Tab.2 Comparison of the diagnosical results between SPG and CDM method in the state of open eyes(case)

| SPG 法 | CDM 法 |     | 合计  |
|-------|-------|-----|-----|
|       | 颈性眩晕组 | 正常组 |     |
| 异常    | 37    | 11  | 48  |
| 正常    | 38    | 75  | 113 |
| 合计    | 75    | 86  | 161 |

法的一致性差。

**2.2 两组各指标测定结果** 见表 3。由表 3 可见,无论是正常组还是颈性眩晕组,闭眼状态下左右以及前后方向重心位移的最大值、重心移动的矩形面积以及重心移动轨迹的总长度均高于睁眼状态(P<0.05),差异有统计学意义。无论是睁眼还是闭眼状态时,患者组的上述指标值均明显高于正常组(P<0.05),差异有统计学意义。

表 3 正常组与颈性眩晕组各项指标比较(̄x±s)

Tab.1 Comparison of the indexes between normal and patients with cervical vertigo group(̄x±s)

| 组别    | 受试状态 | L-x(mm)                  | L-y(mm)                  | A-box(mm <sup>2</sup> )     | Length(mm)                 |
|-------|------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 正常组   | 睁眼   | 5.44±1.79                | 11.50±3.80               | 65.80±39.13                 | 43.70±20.38                |
|       | 闭眼   | 6.40±1.74*               | 15.00±4.40*              | 99.50±48.43*                | 67.30±25.89*               |
| 颈性眩晕组 | 睁眼   | 8.30±2.84 <sup>▽</sup>   | 16.30±4.50 <sup>▽</sup>  | 118.50±44.39 <sup>▽</sup>   | 76.00±31.33 <sup>▽</sup>   |
|       | 闭眼   | 12.10±3.88* <sup>△</sup> | 24.50±6.75* <sup>△</sup> | 304.80±139.32* <sup>△</sup> | 139.30±51.62* <sup>△</sup> |

注:与睁眼状态比较,\*P<0.05(正常组或颈性眩晕组);与正常组比较,△P<0.05(闭眼时),▽P<0.05(睁眼时)

Note: Compared with the state of open eyes, \*P<0.05(normal group or patient group); Compared with normal group, △P<0.05(closed eyes), ▽P<0.05(open eyes)

表 4 闭眼时两组的重心移动图类型(例)

Tab.4 The graphic type of normal group and patient group in closed eyes(case)

| 组别    | 多中心型 | 弥散型 | 前后型 | 中心型 | 斜向型 | 左右型 | 合计  |
|-------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 颈性眩晕组 | 0    | 49  | 16  | 0   | 9   | 1   | 75  |
| 正常组   | 11   | 12  | 58  | 2   | 3   | 0   | 86  |
| 合计    | 11   | 61  | 74  | 2   | 12  | 1   | 161 |

表 5 睁眼时两组的重心移动图类型(例)

Tab.5 The graphic type of normal group and patient group in open eyes(case)

| 组别    | 多中心型 | 弥散型 | 前后型 | 中心型 | 斜向型 | 左右型 | 合计  |
|-------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 颈性眩晕组 | 4    | 35  | 26  | 3   | 6   | 1   | 75  |
| 正常组   | 7    | 8   | 55  | 12  | 2   | 2   | 86  |
| 合计    | 11   | 43  | 81  | 15  | 8   | 3   | 161 |

2.3 两组的重心移动图类型结果 见表 4,5。采用 Chiss 双向无序 R×C 列表卡方检验,得出  $\chi^2=80.589$ ,自由度=5, $P=0$ ,说明闭眼状态下,颈性眩晕患者与正常人的重心轨迹图类型的分布是不同的,正常人以前后型最多见,而颈性眩晕患者则以弥散型多见。

按同样统计方法,得出  $\chi^2=48.4917$ ,自由度=5, $P=0$ ,说明睁眼状态下,颈性眩晕患者与正常人的重心轨迹图类型的分布是不同的,正常人以前后型最多见,而颈性眩晕患者则以弥散型多见。

### 3 讨论

颈性眩晕是骨科常见病、多发病,临床以椎动脉型、交感神经型及寰枢关节错缝多见。眩晕是一个主观症状,不仅有病理生理学问题,也有精神性问题,涉及到心理、生理及行为、认知等多方面因素。此外,颈性眩晕的临床表现十分复杂,患者主诉多但客观体征少,这给临床医生的诊断造成困难。目前主要通过患者的主诉、表情评分以及患者症状与功能评估等综合判断病情程度<sup>[2-7]</sup>,缺乏客观性。因此,迫切需要一种能定量、客观反映患者颈性眩晕的检测方法。

我们通过测试系统对 86 例正常人和 75 例颈性眩晕患者的验证,共归纳出 6 种重心移动轨迹图形即:前后型、弥散型、中心型、多中心型、斜向型、左右型,这种分类方法和邓瑶珠等<sup>[8]</sup>提出的重心图形分类方法基本一致。同时我们发现,正常人无论是睁眼状态还是闭眼状态,重心移动轨迹图形均以前后型为多见(68%),这与国内的学者观点不一致<sup>[6]</sup>,他们认为正常人的重心移动图形以中心型多见。这种差别可能是以下原因所致:第一,本实验中正常人的测试样本量不足,随机误差偏大,可加大正常人的样本量进一步进行探讨;第二,他们采用的站立姿势都是双足并拢。有学者<sup>[1]</sup>指出这种站立姿势人体最不稳定,可能是因为这种姿势站立时双下肢外展肌群和内收肌群都处于松弛状态,不利于维持身体的平衡,而本实验受试者采用双足平行分开站立姿势,这种状态下,受试者的双下肢内收肌群虽处于松弛状态,但外展肌群处于绷紧状态,这样有利于身体的稳定,重心在左右方向上的移动明显减少,所以重心晃动主要以前后型为主。而颈性眩晕组中重心移动图形在睁眼状态测试时以弥散型多见(47%),前后型次之(35%);闭眼状态测试时弥散型占 66%,前后型占 21%,斜向型占 12%,这可能是因为颈性眩晕患者对空间定向产生障碍,导致其姿势控制能力不同程度的下降,而引起患者的重心不能围绕某一中心的周围移动,出现其重心移动紊乱。但睁眼状态时由于有视觉对维持身体姿势与平衡的调节起代偿作

用,所以弥散型图形所占的比例无明显优势。同时我们通过部分颈性眩晕患者的治疗有明显疗效者进行治疗前后动态测试发现,治疗后的重心图较治疗前也有明显的改善,主要表现在重心移动轨迹变得更为集中,重心晃动的矩形面积和重心移动轨迹总长度明显减少,但鉴于病例数量有限,有待于进一步探讨研究。因此,通过人体重心移动图形的异常,再结合其指标值异常可为临床医生对颈性眩晕的诊断提供参考依据,同时也可考虑作为评价颈性眩晕患者疗效的一种检测手段。

从临床价值评价结果来看,闭眼状态时 SPG 法诊断颈性眩晕的真实性较高:灵敏度为 76.0%,特异度为 93.0%;符合率为 85.1%,其次,Kappa 值为 0.697,其  $P<0.05$ ,表明闭眼状态时 SPG 方法诊断颈性眩晕的一致性较好。最后,其阴性预测值、阳性预测值,阴性似然比、阳性似然比等指数均达到了临床诊断要求<sup>[7]</sup>,反映闭眼状态时 SPG 方法有较高的临床应用价值。相比之下,睁眼状态时 SPG 法诊断颈性眩晕的灵敏度为 49.3%,特异度为 87.2%,Youden 指数为 38.6%,符合率为 69.6%,由此得出睁眼状态时 SPG 法诊断颈性眩晕的漏诊率高达 50.7%,Youden 指数为 38.6%,远低于 70.0%的要求<sup>[7]</sup>,难以满足临床诊断的要求。

综上所述:闭眼状态时人体重心测试及其诊断标准,其真实性、可靠性及临床应用效益较好,达到客观化诊断颈性眩晕的基本要求。今后如能在本实验的基础上,进一步作大样本的检验,将更有利于在临床上使用和推广。

### 参考文献

- 刘景,孙秀珍,付敏. 足位对静态姿势描记结果的影响. 中国临床耳鼻喉科杂志,2002,16(2):162-163.
- 吕泽,李健明. 颈性眩晕与中医治疗. 北京中医药大学学报(中医临床版),2003,10(1):48-49.
- Brandt T, Bronstein AM. Cervical vertigo. J Neurol Neurosurg Psychiatry, 2001, 71: 8-12.
- Asavasopon S, Jankoski J, Godges JJ. Clinical diagnosis of vertebrobasilar insufficiency: resident's case problem. J Orthop Sports Phys Ther, 2005, 35(10): 645-650.
- 冷辉,王少波,赵吉连,等. 颈性眩晕的诊断与治疗分析. 骨与关节损伤杂志, 2002, 17(3): 209-210.
- 陈涛,程传国. 颈性眩晕的中西医治疗近况. 中国骨伤, 2000, 13(7): 446.
- 刘青云. 颈性眩晕的诊断与鉴别诊断. 中国骨伤, 2000, 13(1): 36.
- 邓瑶珠,王锦玲,黄维国. 人体姿势描记图的临床应用. 中国耳鼻喉颅底外科杂志, 2000, 6(3): 158-161.

(收稿日期:2007-10-30 本文编辑:王玉蔓)