

第八章

噪 声 聋

本章要点

- 职业性噪声聋的基本特点是感音神经性聋,呈高频下降型。
- 职业性噪声聋诊断和鉴别诊断。

教学目的

- 掌握: GB249-2014 版职业性噪声聋的诊断原则及分级。
- 熟悉: 即将颁布的新版职业性噪声聋诊断鉴别诊断程序。
- 了解: 听功能的检查方法。

一、概述

噪声聋(noise-induced deafness)是因长期接触噪声刺激所引起的渐进性感音神经性聋,又称慢性听损伤(chronic acoustic trauma),职业性噪声聋列入国家法定职业病。它有别于由一次或多次高强度脉冲噪声瞬时暴露所引起爆震性聋(explosive deafness),见 GBZ/T238-2011“职业性爆震聋的诊断”。

噪声是不同频率和强度的声波无规律地杂乱组合,使人厌烦或有害于身心健康的声音。生产性噪声系生产过程中产生的一切声音,如机械性噪声(撞击、摩擦、转动等);流体动力性噪声(通风机、空压机等);电磁性噪声(发电机、变压器等)。

噪声对听觉影响与噪声的特性有关,噪声强度越大,听力损伤出现越早、越严重。高频噪声较低频噪声损害大,以 4 000 Hz 左右的听阈受损早、最明显。脉冲噪声(持续时间 <0.5 s,间隔 >1 s,强度波动幅度 >40 dB)比同等声级的持续噪声危害重。持续噪声中非稳态(声强波动 5 dB 以上)噪声比稳态噪声危害大。噪声源场所有隔音、防震等设施可减轻噪声的影响。若伴有震动、有害气体等因素同时存在,可增加损害程度。

二、职业接触

矿业开采、采选、冶炼;制品、机械、交通、电气;化工、化肥、医药;橡胶、水泥、建材;塑料、纺织、皮革、造纸等制造、加工业等 61 种(详见卫生部卫法监发[2002]63 号《职业病危害因素分类目录》)。

三、噪声对听觉系统的作用机制

1. 空气传导(air conduction)过程 通过外耳集音,中耳传音,将空气中的声波传入内耳。内耳具有感音功能。镫骨足板震动激动内耳淋巴液产生波动,引起蜗窗膜朝相反的方向振动。内耳淋巴波动时即振动基底膜,导致其上之螺旋器的听毛细胞受到刺激而感音(图 5-8-1)。

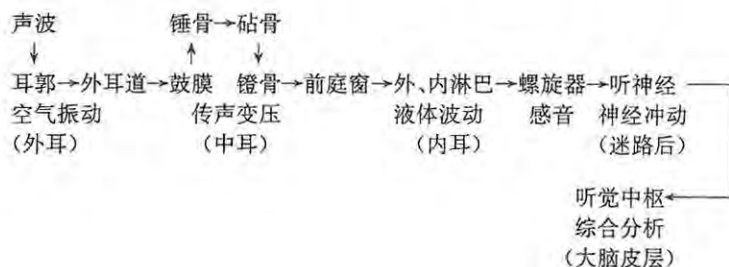


图 5-8-1 空气传导的过程

2. 噪声对听功能影响 主要表现听敏度下降、听阈增高。听阈改变可分为暂时性阈移和永久性阈移。暂时性阈移(temporary threshold shift, TTS)是指短时间暴露于强噪声后引起的听力下降,在返回安静环境后听阈可很快恢复到原水平,系保护性生理反应称听觉适应(auditory adaptation)。随着暴露时间延长,听力下降明显,如脱离噪声环境后经数小时或数天时间才完全恢复者称听觉疲劳(auditory fatigue),所造成的听力损失为暂时性阈移。若脱离噪声环境很久听力仍不能恢复者称永久性阈移(permanent threshold shift, PTS)。无论急性还是慢性听力损失均可引起 PTS,临床上分别称为爆震性聋或噪声性聋,两者表现形式相似,但进展过程则不一样。长期观察认为 TTS 逐渐积累可发展成 PTS。

3. 噪声对听觉损伤机制复杂 ① 机械学说:高强度噪声可引起强烈的迷路内液体流动,螺旋器剪式运动的范围加大,造成不同程度的盖膜——毛细胞的机械损失及前庭窗破裂、网状层穿孔、毛细血管出血,甚至螺旋器从基底膜上剥离等。② 血管学说:强噪声可使内耳血管痉挛,损害耳蜗微循环,导致耳蜗缺血、缺氧,造成毛细胞和螺旋器的退行性变。③ 代谢学说:强噪声可引起毛细胞、支持细胞酶系统严重紊乱,导致氧和能量代谢障碍,致细胞变性、死亡等。三者之间相互联系,相互影响的。噪声导致的毛细胞形态改变包括排列散乱倒伏、断裂消失或肿胀融合。毛细胞损害严重处,螺旋器的柱细胞、支持细胞、血管纹及神经末梢、节细胞均有退变。

四、临床表现

较早期出现耳鸣,多呈双耳持续性高调声。渐进性听力减退,高频区(3 000、4 000、6 000 Hz)听阈增高,对语言交流影响小,而没觉察,随着听力损害加重,语频受累导致语言交流障碍始被发觉。长期接触强噪声者可引起大脑皮层、自主神经系统、心血管、内分泌和消化系统等组织器官非听觉外效应的功能紊乱。

噪声聋的识别

(1) 传导性聋(conductive hearing loss)声波传导径路外耳、中耳病变导致听力障碍,至内耳的声能减弱。

(2) 感音神经性聋(sensorineural hearing loss)内耳听毛细胞、血管纹、螺旋神经节、听神经或听觉中枢器质性病变阻碍声波的感受与分析或影响声波传递。按病变部位可分为中枢性聋、神经性聋和感音性聋,临床上均被称为感音神经性聋。耳蜗以外中耳疾病的传导性聋、听神经通路、听中枢神经疾病等引起的感音神经性聋与噪声无关。职业性噪声聋即为感音神经性聋。

(3) 混合性聋(mixed hearing loss)声波导致中耳与内耳疾病并存,影响声波传导与感受所造成的听力障碍。

五、听功能检查

1. 纯音气导听阈测定 职业性噪声聋听力评定以纯音听阈测试结果为依据,纯音听阈重复性测试结果各频率阈值偏差应 ≤ 10 dB。因而纯音测听按 GB/T7583“声学 纯音气导听阈测定 听力保护用”及 GB/T16403“声学 测听方法 纯音气导及骨导听阈基本测定方法”执行。因关系工伤保险、伤残等级评定,要求准确、可信。

测试的给声顺序:1 000 Hz、2 000 Hz、3 000 Hz、4 000 Hz、6 000 Hz、500 Hz、1 000 Hz 操作技术,重复不应超过 ± 5 dB。一耳测试完毕在以相同顺序测试另一耳。

听力图绘制(图 5-8-2): (1) 气导: 右耳: $\bigcirc$, 左耳: $\times$; 最大输出级无反应: 右耳: $\bigcirc \downarrow$, 左耳 $\times \downarrow$ 。(2) 骨导: 右耳 $\square$, 左耳 $\square$ 。

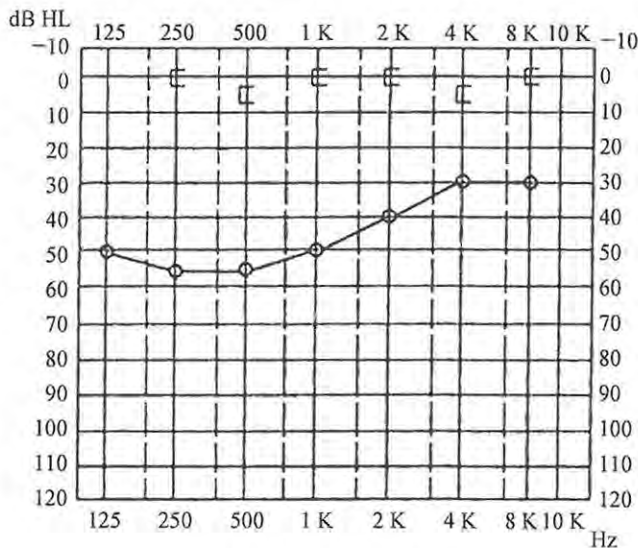


图 5-8-2 传导性聋

各频率骨导听阈正常,气导听阈提高;气骨导间距 > 10 dB;气导听阈提高以语频为主,呈上升型曲线,气骨导差以语频区明显,此为传导性聋(图 5-8-2)。

气骨导听力曲线呈一致性下降,高频听力损失较重。听力曲线呈渐降型或陡降型(图 5-8-3,图 5-8-4)。

气、骨导阈都提高,即气、骨导听力都下降,但气骨导听力存在差异。语频传导性聋的特点为主,而高频的气、骨导曲线呈一致性下降,此为混合性聋(图 5-8-5)。

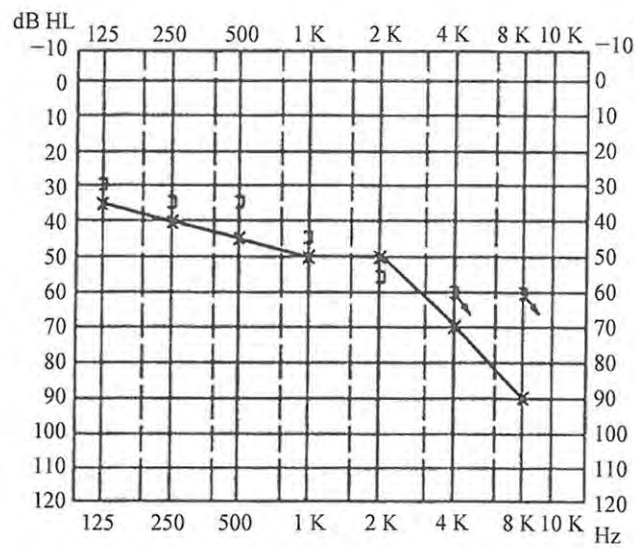


图 5-8-3 感音神经性聋

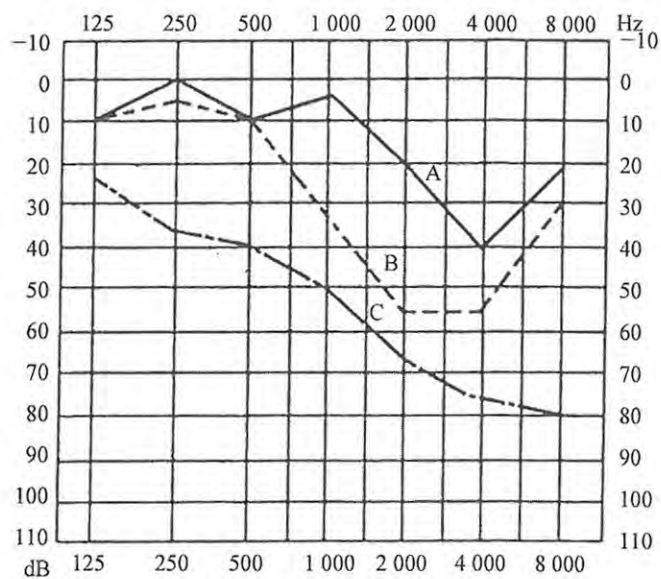


图 5-8-4 噪声性聋

- A. 早期听力曲线呈“V”形(契形曲线);
 B. 中期听力曲线呈“U”形(乙形曲线);
 C. 晚期听力曲线呈下降形

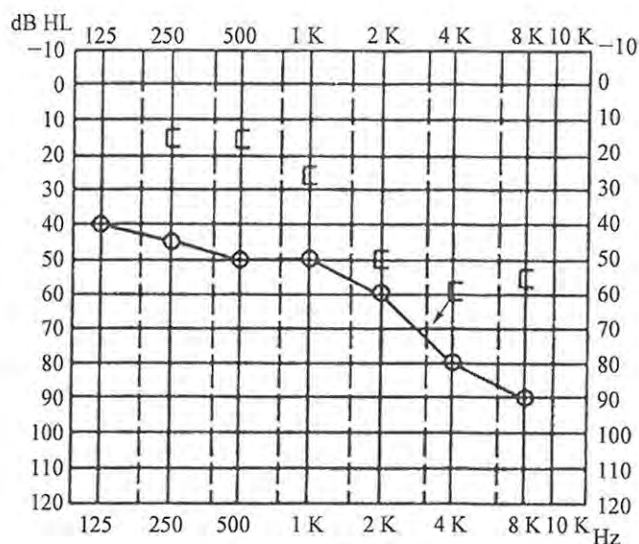


图 5-8-5 混合性聋

2. 客观检查

(1) 声阻抗：怀疑中耳疾患时，可进行声阻抗检查。

通过外耳压力变化产生鼓膜张力变化对声能传导能力发生改变，记录鼓膜反射外耳道的声能大小。反应鼓室功能变化(图 5-8-6)。

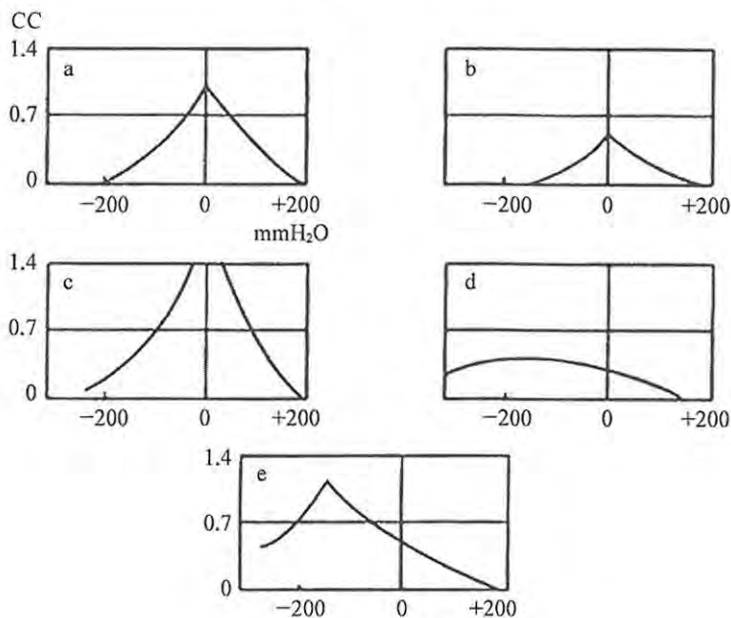


图 5-8-6 声阻抗图

- a. A 型：中耳功能正常；
- b. As 型：低峰型(耳硬化症，中耳传音系统活动受限等)；
- c. Ad 型：高峰型(鼓室活动增高，听骨链中断，鼓膜萎缩等)；
- d. B 型：平坦型(鼓室积液，中耳粘连等)；
- e. C 型：鼓室负压型(咽鼓管功能障碍等)

(2) 听觉诱发电位(auditory brainstem response, ABR): 检测声波经耳蜗毛细胞换能, 听神经和听觉通路到听觉皮层, 传递过程中产生各种生物电位的客观测听法。其结果不能代表患者听到声音。听力减退病变部位都在脑干水平及以下。阈值相对应的是纯音中、高频 1 000~4 000 Hz。听力损失越严重 ABR 阈值越严重呈正相关(图 5-8-7)。

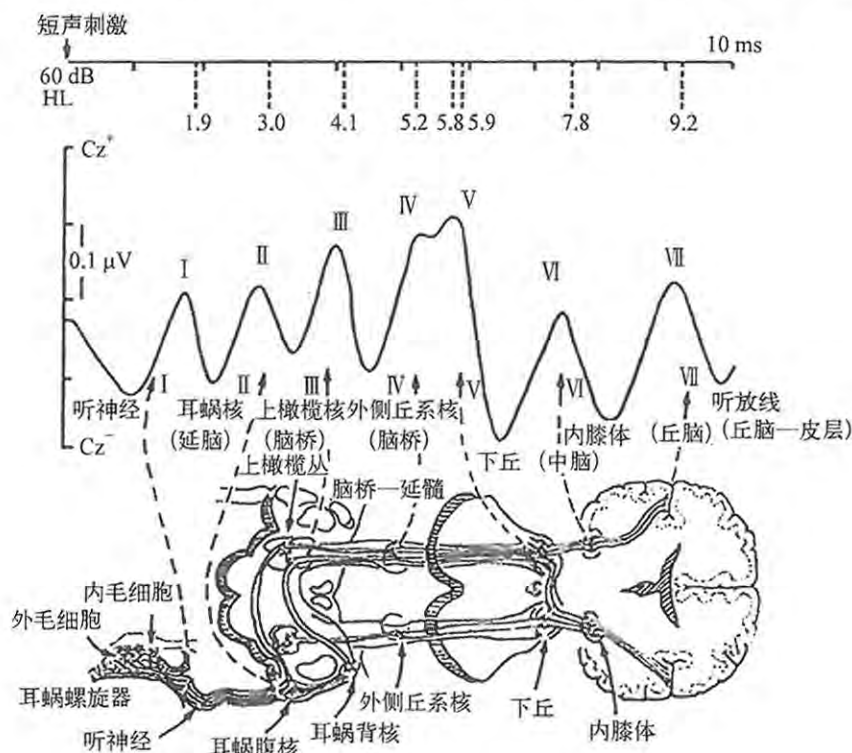


图 5-8-7 听觉诱发电位图

I、Ⅲ、V 波潜伏时稳定。V 波反应阈一定程度上反映 1 000~4 000 Hz 行为听阈, 但不能准确和代替行为听阈, 且较行为听阈高 15~20 dB。

(3) 40 Hz 听觉相关电位(40 Hz AERP): 较多学者认为其机制与 ABR 相同。反映丘脑以下相对应的是纯音低频部分 1 000 Hz 及以下。40 Hz 阈值较纯音听阈高 20 dB $\pm$ 。因而 40 Hz 听觉诱发电位与 ABR 阈值测定相结合客观评估较为理想。

(4) 耳声发射(DPOAE): 耳蜗主动产生声能的过程是耳蜗正常生理功能的一部分, 借电脑技术在耳道测量到的这些声能就是耳声发射。主要产生于外毛细胞系统, 是耳蜗的高灵敏、高频率选择机制的反映, 是客观无创的耳蜗功能评价方法。主要反映 4 000 Hz 以上频率的外毛细胞功能。

耳声发射图是以不同频率的声反射阈连线组成(图 5-8-8)。声反射阈大于背景噪声基线 10 dB 为正常, 小于背景基线为无反应。

(5) 多频稳态反应(multiple steady state responses, MSSR)也称多频稳态电位。多频稳态反应是由多个频率持续的或者是稳态的声音刺激信号刺激下产生的反应(图 5-8-9)。较纯音测听 500 Hz 高 15~20 dB $\pm$, 1 000, 2 000, 4 000 Hz 高 10 dB $\pm$ 。目前, 已做到客观检查, 客观判断。但应注意干扰因素影响。

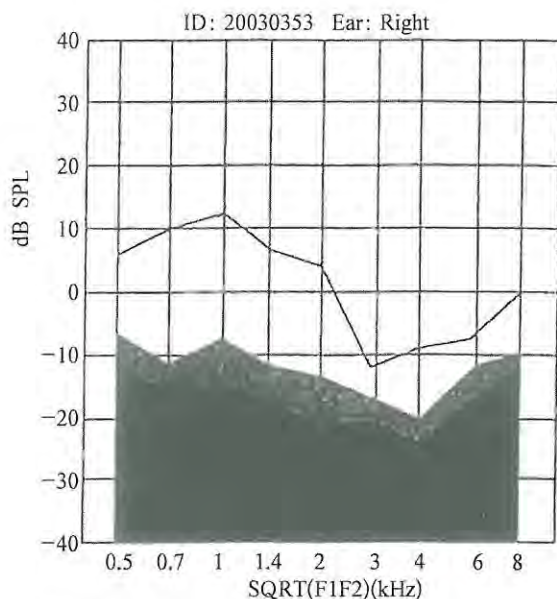


图 5-8-8 正常畸变产物耳声发射听力图

图下方阴影为背景噪声,听力曲线大于背景噪声为正常

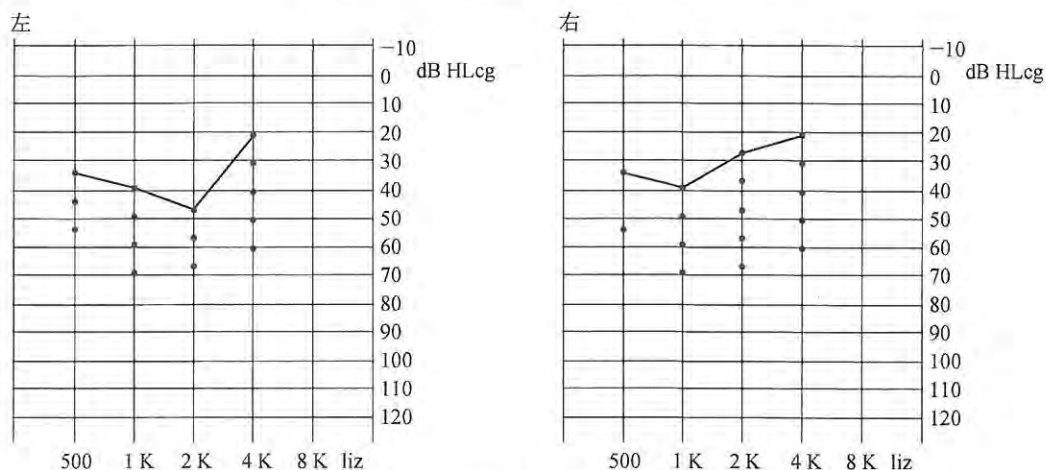


图 5-8-9 多频稳态诱发电位

总之,听力的客观检查要除外主观判断及干扰因素,是辅助纯音测听结果识别噪声聋的重要手段。客观检查结果不能作为诊断鉴定计算依据;纯音测听听力损失程度与客观检查结果阈值呈正相关,可减少职业性噪声聋的漏诊、误诊。

六、职业性噪声聋的诊断(GBZ49-2014)

2007 职业性噪声聋诊断标准经过诊断鉴定实践已不适用于当前噪声聋的诊断。2013 年国家卫计委职业病诊断标准专业委员会修订,主要修改了:① 取消观察对象;② 将 4 000 Hz 听阈纳入诊断分级指标中,进行加权计算;③ 将双耳高频(3 000 Hz、4 000 Hz、6 000 Hz、)平均听阈 ≥ 40 dB (HL)列为诊断职业性噪声聋的前提条件。

职业暴露噪声作业引起听力损失或耳鸣症状的临床特点为早期以高频听力下降为主,可逐渐累积语频导致感音神经性聋,结合历年职业健康检查资料和现场卫生学调查,排除其他原因所致听觉损害,方可诊断。

1. 确切职业史 指在超过 GBZ2.2 所规定的工作场所噪声强度超过“工作场所有害因素职业接触限值”的作业即 8 h 等效声级(A 计权) ≥ 85 dB(A)。

2. 临床表现 有自觉的听力减退或耳鸣症状。但有的高频听阈增高并不一定出现听力减退或耳鸣,一般纯音测听时提示高频听阈变化。该体检对象脱离噪声环境 48h 后复查。

3. 纯音测听

(1) 听力计应符合 GB/T7341.1 的要求,并按 GB/T4854.1 进行校准。

(2) 纯音听力检查时若受检者在听力计最大声输出值仍无反应,以最大声输出值计算。

(3) 职业性噪声聋的听力评定以纯音听阈测试结果为依据,纯音听阈各频率重复性测试结果阈值偏差应 ≤ 10 dB,听力损失应符合噪声性听力损失的特点。为排除暂时性听力阈移的影响,应将受试者脱离噪声环境 48h 后作为测试听力的筛选时间。若筛选测听结果已达到噪声聋的水平,应进行复查,复查时间定为脱离噪声环境后一周。

(4) 纯音听力检查结果应按 GB/T7582 进行年龄性别修正。

(5) 当一侧耳为混合聋,若骨导听阈符合职业性噪声聋的特点,按该耳骨导听阈进行诊断评定;若骨导听阈不符合职业性噪声聋的特点,应以对侧耳的纯音听阈进行评定。

(6) 若双耳为混合性聋,骨导听阈符合职业性噪声聋的特点,可按骨导听阈进行诊断评定。

(7) 语言频率听力损失大于高频听力损失,不应诊断职业性噪声聋。

(8) 纯音听力测试结果显示听力曲线为水平样或近似直线,对纯音听力检查结果真实性有怀疑或对纯音听力测试不配合或语言频率听力损失超过中度噪声聋以上,应进行客观听力检查,如听觉脑干诱发电位、40 Hz 听觉诱发电位、声阻抗反射阈测试、耳声发射测试、多频稳态听觉电位等检查,以排除伪聋和夸大性听力损失的可能。

4. 用人单位 应提供历年职业健康检查及相关资料。

5. 现场职业卫生调查 工作场所、生产流程、操作岗位、安全管理制度、个人防护(耳塞佩戴)、职业健康监护、同工种有无噪声聋、员工岗前培训、工作场所检测记录等。

6. 职业性噪声聋诊断步骤

(1) 耳科常规检查。

(2) 在做出诊断评定前至少进行三次纯音听力检查,两次检查间隔时间至少 3d,而且各频率听阈偏差应 ≤ 10 dB,诊断评定分级时应以每一频率 3 次中最小阈值进行计算。

(3) 对纯音听力检查结果进行年龄性别修正。

(4) 进行鉴别诊断,排除其他致聋原因。

1) 伪聋,夸大性听力损失:纯音测听听力曲线前后测试偏差大、不稳定、呈平坦或近似直线,与人平时语言交流无障碍。

2) 药物中毒性聋:继往用过耳毒性药物如氨基糖苷类抗生素如链霉素、庆大霉素、卡那霉素等。

- 3) 感染性聋:风疹、腮腺炎、麻疹、梅毒、流行性脑膜炎、流行性乙脑等。
- 4) 家族性聋:亦为先天性聋可发生一侧或双侧轻重不一。遗传性聋即出生无听觉。
- 5) 中耳疾病或其他:鼓膜穿孔听骨链中断、耳外伤、突发性聋、梅尼埃病、突发性耳聋、听神经病、听神经瘤等。

(5) 诊断分级:符合职业性噪声聋听力损失特点者,计算双耳高频平均听阈(BHFTA),双耳高频平均听阈 ≥ 40 dB者,分别计算单耳平均听阈加权值(MTMV),以较好耳听阈加权值进行噪声聋诊断分级。

A. 轻度噪声聋 26~40 dB。

B. 中度噪声聋 41~55 dB。

C. 重度噪声聋 ≥ 56 dB。

计算公式:

$$\text{BHFLA(dB)} = \frac{HL_L + HL_R}{6}$$

(双耳高频平均听阈)

HL_L — 左耳 3 000 Hz • 4 000 Hz • 6 000 Hz 听力级之和

HL_R — 右耳 3 000 Hz • 4 000 Hz • 6 000 Hz 听力级之和

$$\text{MTWV(dB)} = \frac{HL_{500 \text{ Hz}} + HL_{1000 \text{ Hz}} + HL_{2000 \text{ Hz}}}{3} \times 0.9 + HL_{4000 \text{ Hz}} \times 0.1$$

(单耳听阈加权值)

注:HL为听力级(单位:dB)。

双耳高频平均听阈及单耳听阈加权值的计算结果按四舍五入修约至整数。

七、处理原则

- (1) 职业性噪声聋患者均应调离噪声工作场所。
- (2) 对噪声敏感者(上岗前职业健康检查纯音听力检查各频率听力损失 ≤ 25 dB,但噪声作业一年之内,高频段 3 000 Hz、4 000 Hz、6 000 Hz 中任一耳,任一频率听阈 ≥ 65 dB)应调离噪声作业场所。
- (3) 对话障碍可佩戴助听器。
- (4) 如需劳动能力鉴定,按 GB/T 16180 处理。

八、防治措施

- (1) 目前对噪声聋无有效治疗方法。可以采用血管扩张药,神经营养药和促进代谢的生肌制剂等。
- (2) 接触噪声作业劳动者,应按时接受职业健康检查,纯音听阈测试是必检项目,有助于发现噪声敏感者及早期听损失。
- (3) 控制噪声源是最根本的预防措施。消除声源,降低声强,限制声音传播。
- (4) 加强个人防护措施。在噪声环境下作业人员,必须正确佩戴防声耳塞或耳罩或防声帽等。

【思考题】

1. 临床诊断耳聋与职业性噪声如何识别？
2. 简述主观、客观听力检查对职业性噪声聋诊断的意义。
3. 简述噪声聋诊断与诊断分级程序。