

# 职业性肌肉骨骼疾患研究现状

白璐, 王建新, 岳朋朋

(北京市疾病预防控制中心, 北京 100020)

**摘要:** 本文对职业性肌肉骨骼疾患的定义、分类、好发职业人群和危险因素等进行了概述, 指出职业性肌肉骨骼疾患是各国主要职业健康问题, 应对工作环境进行工效学干预, 减少职业性肌肉骨骼疾患的发生。

**关键词:** 职业性肌肉骨骼疾患; 职业人群; 危险因素

**中图分类号:** R135 R64 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-221X(2009)05-0356-04

Current status of research on occupational musculoskeletal disorders

BAI Lu, WANG Jianxin, YUE Pengpeng

(Beijing Municipal Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100020, China)

**Abstract:** The definition, classification, predisposed occupational population and concerned risk factors of occupational musculoskeletal disorders (OMD) were summarized in this paper. Since OMD is the major occupational health problem in many countries, the ergonomic intervention on working condition should be performed for reducing the occurrence of OMD.

**Key words:** Occupational musculoskeletal disorder (OMD); Predisposed occupational population; Risk factor

职业性肌肉骨骼疾患 (occupational musculoskeletal disorders, OMD) 是一类主要的、常见的职业性疾病或工作有关疾病, 是指在职业活动中因为重复操作、不良姿势、静态负荷、体力负荷、振动和举物频率等引起的肌肉或骨骼的损伤, 主要表现为下背痛、肩痛、颈痛、前臂痛、手痛、僵硬、痉挛、麻木等。OMD诊断缺少客观的、特异性的诊断指标, 主要依据职业史、现场工效学调查、病史、体格检查以及有关检查, 排除其他原因所致的慢性肌肉骨骼损伤性疾病后进行综合判定。依据发生损伤的部位以及目前国际上的状况和发展趋势, OMD大致可分为职业性下背痛 (occupational low back pain, OLBP) 和上肢肌肉骨骼疾患 (musculoskeletal disorder of the upper extremity, UEMSD) 两大类, 上肢肌肉骨骼疾患又包括颈肩腕综合征、腕管综合征、肌腱炎和手臂振动征等。

国内外大量职业流行病学调查显示, OMD几乎可发生于各个行业, 不仅影响劳动者的工作效率和健康, 也给国家经济发展造成了巨大的直接、间接损失, 尤其是在发展中国家, 因而关于 OMD好发职业人群、危险因素、干预措施等备受国内外学者的关注。

## 1 职业性下背痛 (OLBP)

OLBP是指职业性起因、与职业有因果关系的下背痛。OLBP是职业人群短期或长期丧失工作能力的主要原因之一, 约 80%的职业人群患过下背痛。通过在工作场所对工效学进行干预, 采取预防措施, 可防止发病, 并能将病症引向好转。但对于下背痛目前国际上尚无明确的、被广泛接受的定义, 比较权威的是美国卫生保健政策与研究协会 (AHCP) 对其所下的定义: 由于背部 (位于胸 7~骶 1 及臀部) 症状 (主

要包括背部以及与背部有关的疼痛, 如坐骨神经痛) 所导致的活动限制和不适 (包括酸、麻、胀、痛), 并除外肿瘤、骨折、感染所致的腰痛<sup>[1]</sup>。另一个常用于判定下背痛的定义是“胸 12肋下下缘至髂嵴连线之间的一侧或两侧的疼痛, 或痛连腰骶脊柱的病症, 并排除内脏器官牵涉痛、肿瘤和感染性疾病”<sup>[2]</sup>。

### 1.1 好发职业人群

1.1.1 金属机械加工从业者 金属加工手工作业 (manual material handling, MMH) 是引起背部疾患的重要原因。肖国兵等<sup>[3]</sup>选择 69名从事手工操作的金属加工工人进行调查, 结果在过去 12个月内, 下背痛持续 24 h以上的占 63.77%, 持续一周以上的占 26.09%。MMH任务包括提举、放下、推、拉、握、搬各种材料等, 其中提举是最突出的因素, 此外工作负荷、不良姿势、重复动作、工龄和体重都与 OLBP的发生密切相关。目前我国铸造行业自动化程度低, 仍以手工作业为主, 从业者是下背痛的高发人群。徐建国等<sup>[4]</sup>对 617名铸造工人进行调查, 下背痛现患率为 88.4%, 疼痛强度多为中等度。铸造行业存在不良姿势、过度用力和振动等引起下背痛的危险因素, 静态弯腰作业和重体力弯腰作业也与下背痛患病率关系密切。王宝河<sup>[5]</sup>等对 580名焊工进行调查, 结果下背痛患病率为 41.55%, 与对照组相比 (16.99%) 差异有统计学意义 ( $P < 0.01$ )。管道焊接工在管道铺设过程中多采取强迫体位 (俯、蹲、仰位) 作业, 下背痛患病率较高, 另外静态负荷也是管道焊接工产生下背痛的主要原因。铝生产行业在我国规模较大, 且多采用电解法生产工艺, 属劳动密集型企业, 工人 OLBP患病率较高。胡传来等<sup>[6]</sup>对某铝厂 403人进行调查, 结果 OLBP总体患病率为 45.4%, 其中打壳工患病率最高为 57.1%, 铝加工最低为 41.0%, 但二者差异无统计学意义。经 Logistic回归分析提示 OLBP与劳动姿势、工作紧张感等因素有关。

收稿日期: 2009-01-05 修回日期: 2009-04-06

作者简介: 白璐 (1975-), 女, 硕士研究生, 主管医师, 主要从事职业病危害识别、评价与控制研究。

1.1.2 其他行业工人 很多行业因不良姿势、过度负荷和重复动作都会导致工人 OLBP。坐位作业与站位作业相比,腰部肌肉和脊柱紧张度增加,从站位到无支撑坐位腰椎间盘压力增加约 3%,因而进一步增加了患下背痛的可能性。雷玲<sup>[7]</sup>等对 75 名缝纫女工进行调查,结果下背痛患病率为 72.0%,且 91.8%的下背痛发生于工作时间。缝纫女工 88.1%的时间处于强迫坐位,77.2%的时间背部前弯,可见缝纫女工的姿势负荷与下背痛高发有直接关系。张玉彬等<sup>[8]</sup>对选板、修补、贴面三个工种共 299 名木材装饰女工进行调查,结果选板和修补工的下背痛发生率明显高于贴面工,分别是 53.8%、58.7%和 30.1%,选板和修补工最大弯腰幅度大于贴面女工,弯腰次数和日弯腰时间也明显高于贴面女工,差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ ),长时间和高频率的弯腰体位是导致女工 OLBP 的主要原因。夏良平等<sup>[9]</sup>对 3 476 名从事海洋捕捞作业的船员进行调查,下背痛总发病率为 37.01%,其中捕捞员与机舱人员发病率最高,工龄越长其下背痛发病率越高。该文同时研究了下背痛与吸烟的关系,结果显示下背痛船员其吸烟率为 84.3%,而无下背痛船员其吸烟率为 38.02%,且差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ),吸烟时间越长、烟量越大者其下背痛发病率越高,疼痛感越重,且持续时间也越长。李国军等<sup>[10]</sup>对 776 名养路工人进行调查,结果下背痛患病率为 46.78%。养路工为露天作业,主要为手工生产,体力劳动负荷重,故好发下背痛。

1.1.3 护理人员 OLBP 是影响护士健康的一个严重的问题,国内学者采用回顾性、横断面和前瞻性纵向研究方法,以调查问卷形式对护理人员 OLBP 进行调查研究。余秋月等<sup>[11]</sup>调查了 752 名护士,结果显示 OLBP 患病率高达 56.9% (428/752),其中 86.0% (368/428) 为间歇痛,有压痛者占 48.4% (207/428),经常疼痛者占 74.3% (318/428)。孙静等<sup>[12]</sup>对 159 名 ICU 病房护理人员进行调查,结果显示 OLBP 现患率为 87%, OLBP 发作频率每月在 1 次以上者占 48%,因 OLBP 而误工的护理人员比例为 7%。护理人员 OLBP 与多种因素有关,如个体因素、职业因素、社会心理因素、组织管理因素等,最主要的是职业因素中的工作负荷、静态负荷和操作危险姿势如高频率弯腰、扭转。98% 的护士认为护理人员 OLBP 与在床上搬抬患者有关,81% 的护士认为与弯腰工作有关,其次是身体前倾 (61%) 和下蹲 (37%)。

1.1.4 士兵 马强等<sup>[13]</sup>对 710 名从事坦克专业的干部战士进行调查,结果腰骶痛占 OMD 发病的 72.7%,其中驾驶员发病率最高,车长最低。疼痛呈渐进性,训练或作业时加重,暂停原作业或休息、热敷、推拿后症状大多缓解。从事专业时间越长,发病率越高, >10 年者发病率为 52.9%,疼痛缓解慢,治疗效果不明显。坦克兵在训练和执行任务时,活动空间极小,始终处于直腰低头姿势,不良姿势、重复动作和静力紧张易致血供减弱,使组织缺血、缺氧、无氧代谢增大而导致 OMD。60.2% 的坦克乘员认为疼痛和工作姿势有关,36.7% 和 33.7% 的坦克乘员认为疼痛和工作负荷以及振动有关。

## 1.2 干预措施

针对 OLBP 好发职业人群和危险因素,建议通过下述干预措施预防,减少 OLBP 发病或使现有病症好转。(1) 加强卫生宣传教育,使职业人群充分了解 OLBP 发生的原因及防护知识,保持良好的工作姿势,养成良好的生活习惯。(2) 加强职业技能培训,提高自我保健意识,加强劳动保护,劳动时不要勉强去搬动太重的东西以免腰部扭伤,避免在腰椎侧弯及扭转时突然用力,尽量采取下蹲位即髌膝屈曲位,减少腰部压力。(3) 根据人类工效学原理适当调整工作台面的高度,使工作面高度尽可能与作业者身高相适应,以减少弯腰的时间、次数和幅度,改变操作方式和姿态,适当增加工休时间,尤其是下午作业时,应在工间安排数次短暂的休息,以利于工人及时消除疲劳、恢复体力,既可降低 OLBP 的发生,也可提高生产效率。(4) 运动疗法,调查显示锻炼,尤其是正确的腰背肌的锻炼对预防 OLBP 的发生,特别是预防复发有着极为重要的意义。工作间隙中,可组织作业者做促进脊柱弯伸、加强胸廓扩张、活动四肢的轻量运动。(5) 加强卫生监督,卫生人员深入工作现场,及时发现和处理腰背痛,防止转化为慢性腰背痛。

## 2 上肢肌肉骨骼疾患 (UEMSD)

UEMSD 是上肢和颈肩部肌肉骨骼疾患的统称,不适的工作姿势、强迫体位、手部的重复性活动均能导致 UEMS D。

### 2.1 常见职业人群

2.1.1 VDT 作业人群 随着社会经济的发展和科学技术的进步,电子计算机在各行各业中的应用日益广泛,使用个人电脑、计算机系统的职业人群也随之增多。伴随计算机的应用出现了一种全新的作业形式——视频显示终端,简称 VDT 作业。何健民等<sup>[14]</sup>对 65 名办公室职员进行调查,结果颈部、肩部肌腱不适发生率分别为 44%、47%。每天操作电脑 4~8 h 组职员颈部、肩部不适症状发生率较 2~4 h 组高,且差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。此外,大量的职业流行病学调查结果显示,VDT 作业人群腕管综合征、鼠标手等疾病患病率均较高。从事电脑操作是一项静力作业,长时间地保持同一姿势并进行大量重复性操作,这种强迫紧张的体位一方面可以造成精神紧张,另一方面会造成慢性肌肉骨骼的损伤。VDT 作业人群职业性疾患突出表现为 UEMS D。

2.2.2 流水线作业人群 流水线作业是一种生产组织方式,是把整个加工过程分成若干不同的工序,各工序相隔一定时间依次投入生产,相同的工序依次进行,不同工序平行进行,象流水似的不断进行的作业方法,如汽车组装流水线作业、家禽加工流水线作业、电视机和有线通讯设备流水线作业等。不同流水线作业引起的 UEMS D 并不完全相同。刘鹤云等<sup>[15]</sup>对 285 名汽车生产工人进行调查,操作工人颈、肩部疾患发病率处于较高水平,尤其是装配工因频繁使用电动扳手,接触局部振动,导致手腕痛明显增多,与对照组相比差异有统计学意义 ( $P < 0.01$ )。汽车和发动机流水线装配作业人群常处于前倾弯腰状态,以反复性操作和静态作业为主,手部的重复性活动频率很高,对颈肩部的稳定性要求也较高,尤其

是对速度和活动精确性的要求更高, 导致相应的肌肉活动大幅度增加, 易患 UEMS。王连明等<sup>[16]</sup>对 149 名家禽加工流水线作业女工进行调查, 发现观察组职业性颈肩腕疾患 (如肩周炎、尺管综合征、腕管综合征、腱鞘炎、肱骨内外髁炎) 总发生率为 39.60%, 与对照组相比差异有统计学意义 ( $P < 0.01$ )。职业危险因素主要是上肢反复用力活动、静态作业、不合理的操作姿势, 另外低温、高温的作业环境对 UEMS 的发生也起到一定的促进作用。马伯俐等<sup>[17]</sup>对 390 名电视机和有线通讯设备流水线作业工人进行调查, 作业工人的手疲劳、右臂疲劳及肩痛, 与对照人群比较差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。电视机和有线通讯设备组分工十分专一, 每个分工一般只负责 1~2 个元件的装配, 不适的工作姿势、上肢劳动重复性高、静态作业且精神高度集中导致工人易患 UEMS。

## 2.2 干预措施

(1) 通过培训使作业者掌握正确的作业方法、作业姿势, 消除不良作业习惯带来的额外负担, 减轻肌肉负荷与疲劳程度。(2) 对工具的形状以工效学原则进行改进、改善。将流水线或工作台的高度、键盘和座椅的高度设为可调式, 使作业者获得最适人环境系统, 减少对骨骼肌的影响。(3) 调整作业制度, 适当增加工间休息时间, 定期进行工种轮换, 合理安排工作节奏, 避免连续工作, 组织开展工间操和眼保健操。(4) 定期到职业卫生机构接受健康监护, 及时预防、发现健康中存在的问题。

## 3 国外近况

OMD 不仅是发展中国家也是许多工业发达国家的主要职业健康问题, 严重威胁劳动者健康而影响工作, 是 20~55 岁职业人群劳动力下降的主要原因。国外报道 OMD 发病率在职业性疾病中占第二位, 仅次于职业性皮肤病。美国每年有 1900 万人受 OMD 威胁; 联邦德国每年因 OMD 缺勤天数占整个工业疾病缺勤总天数的 15%~22%<sup>[18]</sup>; 瑞典每年为 OMD 支付保险赔偿费高达 24 亿美元; 加拿大每年因肌肉骨骼疾患而导致的直接间接经济损失高达 996 亿美元<sup>[19]</sup>。国际劳工组织职业病更新目录专家会议 (2005 年 10 月) 根据《职业病、职业有关疾病更新目录修订条款及新增条款 2002》将职业性肌肉骨骼疾患列入职业病名单。将该条款列入职业病名单的国家和地区还有美国、英国、德国、阿根廷、巴西、意大利、葡萄牙、罗马尼亚、香港。该项条款也被列入世界卫生组织职业卫生 (1999)《疾病和有关健康问题的国际统计学分类》(ICD-10 简称《国际疾病分类 10 版》) 选中的职业病。下背痛也进入了美国国家职业安全卫生研究所 (NIOSH) 21 世纪优先研究项目。

## 4 展望

值得注意的是, 随着对 OMD 研究的深入, 逐渐认识到不仅静态负荷、强迫姿势、连续操作时间等是 OMD 主要危险因素, 心理社会因素对 OMD 也有非常重要的影响, 因此心理社会因素在 OMD 的流行病学研究中日益受到重视。NIOSH 指出, 工作满意感、高工作负荷、工作单调、工作控制和社会支持, 5 类心理社会因素均与 OLB 和 UEMS 存在相关<sup>[20]</sup>。我

国也有部分学者对此进行了研究, 并得出工作单调、工作紧张、对工作控制和满意的程度低、上下级关系不融洽、缺乏社会支持等因素对 OMD 有重要影响<sup>[21-24]</sup>。

国内外学者通过大量流行病学调查研究, 已获知许多 OMD 相关危险因素资料, 但关于危险因素与 OMD 的暴露反应关系的资料尚不多见, 目前尚属盲点, 在今后的工作中, 该方面的研究将成为热点。尽管尚无 OMD 与危险因素的定量资料, 结合社会心理生物医学模式, 提出一些预防性指导方针, 对工作环境进行工效学干预, 改变不良姿势, 降低静态负荷、过度负荷, 可减少 OMD 的发生, 结合生物医学疗法和心理疗法对已患 OMD 职业人群积极指导治疗、康复。

## 参考文献:

- [1] Stanley JB, Richard Brean GR. Acute low back problem in adults U S [ J ]. Department of Health and Human Services 1994 95 (1): 642-643.
- [2] 邱丽红, 于庆阳, 闫职荣. 综合性医院医务人员腰痛调查 [ J ]. 颈腰痛杂志, 2002 23 (4): 633-635.
- [3] 肖国兵, 雷玲, Patrick Dempsey 等. 金属加工作业的工效学负荷与肌肉骨骼疾患的关系 [ J ]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2004 22 (2): 81-85.
- [4] 徐建国, 施南峰, 冯惠根, 等. 铸造工人下背痛流行病学特征 [ J ]. 环境与职业医学, 2002 19 (3): 146-149.
- [5] 王宝河, 杜莲英. 管道焊接工职业性肌肉骨骼损伤的调查 [ J ]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2006 24 (4): 255-256.
- [6] 胡传来, 杨永坚, 吕红霞, 等. 电解铝厂工人职业性下背痛危险因素探讨 [ J ]. 中国职业医学, 1999 26 (5): 15-18.
- [7] 雷玲, 高艳华, 龚江海, 等. 不良工效学因素对缝纫女工的健康效应调查 [ J ]. 劳动医学, 2001 18 (4): 199-202.
- [8] 张玉彬, 王法弟, 竺逸, 等. 木材装饰贴面作业女工下背痛分析 [ J ]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2007 25 (8): 473-475.
- [9] 夏良平, 虞杰, 胡杰, 等. 海洋捕捞业船员下背痛流行病学调查 [ J ]. 中华航海医学与高气压医学杂志, 2008 15 (1): 58-60.
- [10] 李国军, 彭赐林. 776 例养路工人工作有关疾病的调查分析 [ J ]. 实用预防医学, 2007 14 (3): 798-799.
- [11] 余秋月, 胡传来, 杨永坚, 等. 护理人员下背痛危险因素分析 [ J ]. 疾病控制杂志, 2003 7 (1): 25-27.
- [12] 孙静, 何仲, 王生. ICU 病房护理人员职业相关腰背痛及其危险因素 [ J ]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2007 25 (8): 453-455.
- [13] 马强, 王洪飞, 坦克乘员 OMD 流行病学调查 [ J ]. 颈腰痛杂志, 2001 22 (1): 57-58.
- [14] 何健民, 周丽波, 李静先, 等. 办公室职员与电脑操作相关动作的人类工效学评价 [ J ]. 中国工业医学杂志, 2005 18 (2): 80-84.
- [15] 刘鹤云, 杨磊, 蔡荣泰. 汽车生产工人的劳动负荷与肌肉骨骼疾患的关系研究 [ J ]. 同济医科大学学报, 1999 28 (5): 397-399.
- [16] 王连明, 宁广, 刘天放, 等. 家禽加工流水线作业工人颈肩腕疾患的调查 [ J ]. 中华劳动卫生职业病杂志, 1994 12 (6): 326-328.
- [17] 马伯俐, 金香香, 邱吉芬, 等. 电视机和有线通讯设备流水线

- 作业工人慢性肌肉骨骼损伤调查研究 [J]. 中国安全科学学报, 1996 6 (4): 31-33
- [18] 鲁锡荣. 职业性慢性肌肉骨骼损伤 [J]. 国外医学卫生学分册, 1990 4: 197.
- [19] Badley E M. The economic burden of musculoskeletal disorders in Canada is similar to that for cancer and may be higher [J]. J Rheumatol 1995 22 (2): 204-206
- [20] Halford V, Cohen H H. Technology use and psychosocial factors in the self-reporting of musculoskeletal disorder symptoms in call center workers [J]. J Safety Res 2003 34: 167-173.
- [21] 肖国兵. 心理物理方法在手工搬举任务设计中的应用 [J]. 中国工业医学杂志, 2003 16 (4): 229-231.
- [22] 谢红珍, 潘绍山, 王红. 护士职业性下背痛的研究综述 [J]. 中华护理杂志, 2001, 36: 935-937
- [23] 杨永坚, 胡传来, 谢宝明. 建筑工人慢性肌肉骨骼损伤危险因素 Logistic回归分析 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 1998 16: 170-172
- [24] 杨永坚, 朱启星, 胡传来. 缝纫女工慢性肌肉骨骼损伤危险因素 Logistic回归分析 [J]. 中国工业医学杂志, 1998 11 (4): 215-217

## 铅性肾损害早期效应指标

蒋东方, 苏素花

(广西职业病防治研究所, 广西 南宁 530021)

**摘要:** 关于铅性肾损害早期效应指标研究, 目前主要集中在病理形态、尿蛋白类、酶类、尿糖与内生肌酐清除率等方面, 其中尤以对 RBP  $\beta_2$ -MG NAG 等的敏感性、特异性、可行性的研究较多。

**关键词:** 肾损害; 铅暴露; 早期效应指标

**中图分类号:** R135.11 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-221X(2009)05-0359-04

The early effective indices of renal injury induced by lead exposure

JIANG Dongfang SU Suhua

(Guangxi Institute of Occupational Disease, Nanning 530021, China)

**Abstract:** The studies on the early effective indices in renal injury induced by lead exposure now are mainly focused on the pathological observation, urinary proteins, urinary enzymes, urinary sugar and creatinine clearance, etc. Among those indices, more attention has been paid on the sensitivity, specificity and feasibility of RBP,  $\beta_2$ -MG and NAG.

**Key words:** Renal injury; Lead exposure; Early effective index

研究已证实铅可对肾脏造成损害, 由此导致的慢性肾衰已成为铅作业工人的主要死因。在职业性铅接触人群的死亡回顾调查中, 铅性肾病的死亡率居第二位。长期低浓度铅接触人群中铅性肾病的患病率为 8.2%, 即使是铅吸收 (血铅  $> 1.93 \mu\text{mol/L}$ ) 状态下, 仍有肾损害存在<sup>[1-3]</sup>。关于铅性肾病的发生发展过程, Coyer 等将其分为三期: 第一期, 铅对肾小管的可逆作用, 主要表现为近曲小管功能不全的 Fancon 综合征, 形成特征性的铅包涵体; 第二期, 形成慢性不可恢复肾病; 第三期, 肾功能衰竭<sup>[4]</sup>。这一过程的病变特点为 (1) 肾机能障碍为非特异性改变; (2) 早期肾小管机能改变是可逆的, 但可很快发展为不可逆性肾小管萎缩, 病变一旦进入中期疗效极差, 预后不佳; (3) 临床症状隐匿, 早期常无自觉症状, 直至出现肾衰<sup>[5]</sup>。因此研究铅性肾损害早期诊断指标在防治铅作业人员的肾损害方面的作用极为重要, 现将国内外关于这方面的研究综述如下。

### 1 病理形态效应指标

#### 1.1 形态观察

据报道 2 例铅性肾病患者肾脏 B 超观察, 1 例出现回声稍增强, 1 例无明显异常, 其体积均在正常范围; 但国外报道死于慢性铅性肾病的 53 例病人中, 有 47 例肾体积缩小<sup>[6]</sup>。

#### 1.2 组织活检

Wedeen 等曾对铅作业工人进行肾活检, 发现有肾小球硬化、小球周围和间质纤维化以及上皮细胞变性等改变; 经治疗后再次活检, 其他改变好转而间质纤维化仍存在<sup>[7]</sup>。Yanagisawa 等所作肾活检, 显示有非特异性肾小管萎缩, 间质纤维化, 近曲小管线粒体肿胀、嵴缺失, 溶酶体致密体增加; 具有严重间质损害者, 见包涵体减少或缺失, 肾小球改变多轻微; 具有肾小球滤过率 (GFR) 进行下降者, 见局灶节段硬化, 小动脉病变难与肾动脉硬化区别, 肾脏体积减小, 皮质表层不规则<sup>[8]</sup>。

### 2 尿蛋白类效应指标

目前见报道尿蛋白类效应指标有视黄醇结合蛋白 (RBP)、尿  $\beta_2$  微球蛋白 ( $U\beta_2$ -MG)、尿  $\alpha_1$  微球蛋白 ( $U\alpha_1$ -MG)、尿素氮 (BUN)、尿白蛋白、尿总蛋白 (TP) 等, 尤以前两指标的研究最多。

#### 2.1 RBP

主要由肝脏合成分泌入血, 与维生素 A 代谢有关, 属单链蛋白, 相对分子质量约  $21 \times 10^3$ , 含有 182 个氨基酸残基,

收稿日期: 2009-04-30 修回日期: 2009-07-28

作者简介: 蒋东方 (1955-), 男, 主任医师, 研究方向: 职业病防治。