

中国法医学会 编

中国法医学最新科研与实践 (二)

——全国第七次法医学学术交流会议论文精选



中国人民公安大学出版社

中国法医学最新科研与实践(二)

——全国第七次法医学术交流会论文精选

中国法医学学会 编

中国人民公安大学出版社
·北 京·

图书在版编目 (CIP) 数据

中国法医学最新科研与实践 (二): 全国第七次法医学术交流会论文精选/中国法医学会编. —北京: 中国人民公安大学出版社, 2004. 12

ISBN 7-81087-943-X

I. 中... II. 中... III. 法医学—学术会议—文集
IV. D919-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 123846 号

中国法医学最新科研与实践 (二)

——全国第七次法医学术交流会论文精选

ZHONGGUO FAYIXUE ZUIXIN KEYAN YU SHIJIAN (2)
QUANGUO DIQICI FAYI XUESHU JIAOLIUHUI LUNWEN JINGXUAN
中国法医学会 编

出版发行: 中国人民公安大学出版社

地 址: 北京市西城区木樨地南里

邮政编码: 100038

印 刷: 北京蓝空印刷厂

版 次: 2004 年 12 月第 1 版

印 次: 2004 年 12 月第 1 次

印 张: 19.5

开 本: 880 毫米 × 1230 毫米 1/16

字 数: 620 千字

ISBN 7-81087-943-X/D·706

定 价: 62.00 元

本社图书出现印装质量问题, 由发行部负责调换

联系电话: (010) 83903254

版权所有 侵权必究

E-mail: cpep@public.bta.net.cn

www.jgclub.com.cn

全国第七次法医学术交流会论文 编审委员会

主 任：刘 耀

副 主 任：翟恒利 万立华 任嘉诚 秦启生 侯一平

委 员：（按姓氏笔画排列）

马长锁 卞晶晶 王 旭 王克峰 王 岩 王明鑫
王德明 刘雅诚 张海东 张继宗 官大威 欧桂生
周 伟 范秀花 封世珍 赵敬真 竞花兰 常 林
黄力力 鲁 滌 蒯应松

中国法医学最新科研与实践（二） ——全国第七次法医学术交流会论文精选 编 委 会

主 编：刘 耀

副 主 编：蒯应松 黄力力 宁 锦

委 员：黄力力 蒯应松 赵秀英

责任编辑：黄力力 蒯应松

前 言

中国法医学会定于2004年第四季度召开“全国第七次法医学术交流会”。征文通知发出后，全国广大法医工作者踊跃投稿。这次会议共收到论文1012篇，其中法医病理学267篇，法医损伤学213篇，法医临床学275篇，法医物证学87篇，法医毒物学40篇，法医人类学6篇，司法精神病学31篇，法医体制管理等其他方面93篇。论文内容不仅有最新法医学专题研究，办案经验总结，还有法医工作管理，鉴定体制设置，包括改革的设想和提出加强法制建设的与时俱进的建议。

6月下旬，中国法医学会组织各学科专家对所有稿件进行审阅，中国法医学全国第七次法医学术交流会论文编审委员会参照国际上惯例，结合我国法医工作具体情况和第六次全国法医学术交流会的做法，根据审稿专家意见从所有来稿中选出154篇，以全文形式编辑成书，由中国人民公安大学出版社出版。由于时间紧，编校水平所限，错漏之处，敬请斧正。

我们谨向为该书出版付出辛勤劳动的全体人员致以诚挚的谢意。

编 者

2004年11月20日

目 录

法医病理学

大鼠脑挫伤时糖蛋白表达	李朝晖 竞花兰 陈光辉等 (1)
GLESS 染色诊断大鼠 DAI 损伤的初步研究	朱金龙 朱少华 刘良 (3)
滑动性脑挫伤三种类型的形态学特点	姚青松 欧桂生 刘杰等 (5)
SD 大鼠闭合性小脑挫伤的透射电镜观察	李兴彪 胡芸 林刻智 (7)
外伤性硬膜外血肿迟发性出血诱发高血压性脑出血 1 例	易旭夫 陈晓刚 林霞等 (9)
头部钝器损伤致伤方式分析 4 例	苏宗岷 刘希余 任洪亮 (11)
颅内血管畸形破裂的法医学鉴定	包朝胜 金利方 (13)
小脑血管畸形破裂死亡 1 例	郭慧涛 李红海 (16)
闭合性脑挫伤并发心内膜下出血 1 例	鲁平 胡新来 黄世军 (17)
外伤致单纯性冠状缝分离性骨折死亡 1 例	解天国 冯安贵 (19)
交通事故后伴面部拳击迅速死亡 1 例	秦广明 (22)
晚发性 Vitk 缺乏症引起急性蛛网膜下腔出血猝死 1 例	薄召利 刘宗田 苗成哲 (23)
浅析脑梗死伤病关系的法医学鉴定	汪永丰 缪光胜 (24)
勒颈窒息致弥漫性脑萎缩 1 例	韩振才 苏杰利 (26)
颅脑损伤后凝血病的法医学鉴定 1 例	林驰 赵男 胡宏远 (27)
原发性心肌病猝死的法医学病理学研究及鉴定注意事项	陈新山 邓伟年 张益鹤等 (29)
未分类型心肌病猝死 1 例	杨天潼 于晓军 郭昌茂等 (33)
低钾性周期性麻痹猝死的法医学鉴定	成建定 竞花兰 陈玉川 (35)
马凡氏综合症死亡 1 例分析	吴志谢 (36)
原发性气管癌并发气胸误诊 1 例分析	林少影 甘建一 (37)
3 例肺动脉栓塞死亡的法医学鉴定	李剑波 刘云 刘云志等 (39)
神经源性肺水肿 24 例尸解资料分析	李须辉 吴永波 李根明 (41)
恶性嗜铬细胞瘤猝死 1 例	刘福其 于晓军 (43)
腹部钝挫伤致延迟性肠梗死 1 例	杨天潼 王海鹏 于晓军 (45)
急性出血性坏死性肠炎死亡尸检 1 例	张国忠 左敏 晋国硕等 (47)
新生儿硬肿症伴多脏器器官畸形死亡引起医疗纠纷尸检报告 1 例	李兴彪 (48)
低压离子色谱法分析玻璃体液离子浓度推断死亡时间的初步研究	周斌 张新申 蒋小萍等 (49)
静态滴血形态形成机理的实验性研究	许卫平 林锦锋 (51)
非呼吸道阻塞性机械窒息致死机理的研究	欧桂生 竞花兰 姜富学等 (53)
药物颗粒溶液吸入窒息死亡 1 例报道	张磊 邹志虹 (55)
抢救不当致创伤性窒息征象鉴定 1 例	顾晓生 (56)
12 例药物过敏性休克死亡的法医学鉴定	郭长林 彭振 (58)
酒后溺死不同时间浮起原因分析	周光富 王明富 龚国强 (60)
60 例水中尸体的法医学分析	林玉才 陈新山 涂朝辉 (61)
水中尸体上浮时间的推断	毛坤云 周建清 杭春海等 (63)
蜂类蜇伤致死 1 例	薛犁夫 (65)
24 起杜邦万灵中毒案的法医学分析	曹喆 王兴昆 冯向聪等 (66)
316 例中毒死亡案例分析	高冬 谈荣 (67)

食有毒活鲫鱼致3人中毒死亡的法医学鉴定分析	刘建林 王清 田学胜 (70)
阿托品中毒死亡的法医学鉴定1例	瞿怀奇 (72)
毒鼠强少量多次投毒1例	张云 王晔 郑青等 (74)
吃火锅时液化石油气中毒致死2例	霍起森 (75)
大体形态学无显著改变的致命性损伤鉴定3例	夏胜海 李清 余延和 (76)
3例非法行医致死案件的死因鉴定	张凤芹 常林 张海东 (77)
6例错误鉴定原因剖析	吴新明 (80)

法医损伤学

1例认定颅骨单纯性骨折教训	李思华 仲晓辉 张强 (82)
2例甲状软骨骨折的法医学鉴定	胡贻中 蔡文利 (83)
1例陈旧性右颧骨骨折鉴定失误的教训	胡守耀 (85)
心脏穿通伤存活1例	王力 王科选 杜德启 (86)
双腕舟骨外伤性骨折误诊为先天性变异1例	王新平 崔建华 郭兵等 (87)
1例卡簧刀刺击左肱骨骨折成因机制分析	张丹 刘强 王德君等 (88)
外伤性肋骨骨折的影像学诊断	王力 (90)
胫腓骨骨折内固定术致腓总神经损伤鉴定1例	雷雨云 (92)
成骨不全症外伤后骨折鉴定1例	汤锦军 (93)
骶板损害引发诉讼的思考	杨如文 (95)
交通事故中膝关节韧带损伤与功能障碍	陈强 汤锦强 (96)
旋转外伤致膝关节囊内损伤1例	张川 胡乃平 洪湘 (97)
367例骨骼损伤鉴定的分析	韩乃家 刘国太 (98)
X线点片在法医鉴定中应用价值	刘运敏 (100)
阴蒂咬伤法医学鉴定1例	闫新 刘雪玲 谢瑞华 (101)
32例玻璃瓶损伤分析	程杰 赵晓东 刘楚德等 (102)
从运行的铁路客车上坠下死亡14例分析	刘钢 刘春杰 王晓光等 (103)
尸体潜在损伤痕的显现	李鲜德 (105)
浅议伸展创	王汉普 吴林长 (106)
已愈合枪弹创鉴定分析1例	冯白钢 (108)
6例自杀式犯罪检验分析	刘永林 (110)
1例死亡案件分析	王科选 王力 杜德启 (111)
大连地区41例碎尸案分析	郭鹏 徐守林 王正修等 (112)
227例凶杀案件法医学分析	王余兵 陆跃中 沈雪等 (114)
多种方式致人死亡死因分析1例	郭兵 (116)
多处致命伤先后顺序认定1例	徐卫东 李长征 卢红讯 (117)
多种方式致死亡1例分析	田辉 杨振来 (118)
浅析36例杀人后自杀案件的认定	徐旭东 姜建正 毛卓献 (119)
对21起他杀刺切伤致死的一般分析	徐全铭 (121)
395例凶杀死亡案件分析	冯波 赵文彬 (123)
1起命案现场分析“失误”的思考	胡家伟 常海晖 梁江江 (126)
516例尸体验检分析	孟庆仁 (128)
“10·30”特大纵火杀人案侦破后的回顾分析	张克杰 徐传猛 刘尚锋等 (130)
“4·29”强奸杀人案法医重建现场分析	李长征 徐卫东 王永平 (132)
1例杀人焚尸案的现场重建	胡守耀 (134)
重建作案过程锁定作案人	冯白钢 (135)

衡阳市“11·3”特大火灾坍塌事故的法医学检验	曾可先 朱传红 (137)
系列抢劫杀人案侦破现场勘查及犯罪心理分析	朱传红 钟云飞 王海生 (139)
11 例爆炸杀人案分析	曹水金 (141)
西安市“7·14”特大爆炸案现场勘查探析	袁萍 (143)
1 起杀人案分析	米瑞华 宋巧林 赵存智等 (145)
法医临床学	
外伤性气颅的法医学鉴定 3 例分析	董殿举 (147)
视觉诱发电位在视神经损伤程度鉴定中的应用	饶广勋 张玲莉 (149)
17 例外伤性增生性玻璃体视网膜病变的法医学鉴定分析	王锡泉 毛永新 (151)
多频稳态诱发电位在法医学运用中的初步探讨	严领蓉 宋平 黄安等 (153)
耳廓缺损面积测量方法研究	张晓鑫 李景和 芦云涛等 (155)
外伤性迟发性血气胸的法医学鉴定分析 3 例	王东 牛德宝 (157)
16 例自发性血气胸法医学鉴定分析	杜勇 杜继红 (159)
胰腺损伤分级在法医活体损伤鉴定中的作用	王岩 郭兆明 张怀东 (161)
1 例习惯性肩关节脱位的法医学鉴定	谭清斌 黄琨 (163)
掌骨骨折特点及法医学鉴定	姜林秀 魏树兴 (164)
左侧第一肋软骨异常骨化误诊为骨折 1 例	周宝平 杨洪飞 (166)
CT 诊断腰椎横突骨折在法医学鉴定中的作用	杨立华 王科选 (167)
单纯性腰椎横突骨折的诊断与鉴定	刘建全 彭玉山 (168)
5 例椎弓骨折合并椎体滑脱的法医学鉴定	杨新华 (170)
6 例椎体楔形骨折的损伤时间鉴定	马柏华 (171)
椎体骨折不闭合引发骨髓炎及撕脱性骨折的鉴定	孙凤鸣 (173)
四肢长骨骨折不愈合或延迟愈合的法医学鉴定	谷建平 左敏 尹勇等 (174)
股骨颈不全骨折与股骨颈血管沟鉴别 1 例	陈强 汤锦强 (175)
股骨骨折术后再次骨折伤残评定 1 例	崔爱民 (176)
股骨颈骨折后行人工髋关节置换的法医学鉴定 1 例	郑贤龙 (177)
骨折延迟愈合、不愈合的法医学鉴定 2 例	毕德坤 邰正茂 李余德等 (179)
SEP 检查在法医学鉴定中的应用探讨	
——附 60 例检查分析	王旭 卞晶晶 (180)
54 例阴茎勃起功能障碍的检查	狄胜利 (182)
人体损伤(烧伤)面积精确测量方法	杨宏伟 王仁 (185)
2 例断指再植的法医学鉴定	韩梅 (186)
726 例法医再鉴定案件分析	徐志桂 (188)
美容整形损害鉴定与赔偿的诉讼实务	王明彪 杨洪波 朱敏 (190)
论医疗过错责任鉴定	徐洪新 潘永久 (193)
法医人类学	
下颌体前部切牙至尖牙碎片判定性别的研究	张惠芹 刘庄朝 温永启等 (196)
310 例青少年骨龄鉴定及刑事责任年龄推断	许正荣 孙栋 顾晓生 (199)
法医物证学	
印记 SNP rs220028 的法医学应用研究	赵贵森 黄代新 杨庆恩等 (201)
人类生物硬组织 mtDNA-D 环区序列分析在法医学中的应用	王立铭 刘克健 郑白羽等 (204)
运用固定寡核苷酸探针杂交检测人类 mtDNA HVI 区碱基变异	曹洋 贾东涛 万立华等 (206)
15 个常染色体 STR 基因座的突变观察	台运春 陆惠玲 刘超等 (209)
常用 STR 基因座突变的观察与分析	李秋阳 丰伟军 杨庆恩等 (212)

性染色体 STR 基因座在中国汉族群体中的遗传多态性及应用	应斌武 石美森 邓建强等	(215)
3 个 Y-STR 基因座多态性及其荧光标记复合扩增检测的研究	朱传红 杨庆恩 王海生等	(219)
种属和 ABO 血型同时进行鉴定的新方法的研究	林子清 李树 巴华杰	(222)
线粒体 DNA 细胞色素 b 基因和 D 环区复合扩增鉴别种属	白丽萍 姜先华 赵贺群等	(225)
依据人外周血端粒 DNA 长度预测个体年龄的研究	刘超 皱伟波 葛璐璐	(227)
5 种 DNA 提取方法及比较研究	刘开会 郭燕霞 季安全等	(230)
混合斑中无精子精斑 DNA 检验的研究	吕桂平 孙庆东 黄磊等	(233)
应用非对称花青苷染料进行 DNA 定量	李越 刘长晖 刘宏等	(235)
一种新的混合斑染色法	吴世勇 刘新俭	(237)
试论我国法庭科学 DNA 数据库建库模式	刘锋 姜先华	(238)
法医生物性检材提取中存在的问题	王桂敏	(241)
法医毒物学		
全血中常见毒物提取方法的比较研究	崔巍 徐鹏 封世珍	(242)
血液中甲基异柳磷的气质联用技术解析	张春水 郑琨 何毅等	(244)
固相微萃取与气相色谱联用测定血液中的有机磷农药	应剑波 黄鹏 张迪	(246)
HS-GC/ECD 法测定血中四氯乙烯	郑琨 张春水 徐鹏等	(248)
特丁基二甲基硅烷衍生化-GC/MS 法分析尿中去甲西洋	朱昱 谭家铨 姜兆林	(250)
特丁基二甲基硅烷衍生化 GC/ECD 法分析尿中 α -HT 和 α -HA	姜兆林 朱昱 谭家铨等	(253)
人体血液中阿托品的 GC-MS 法检验	张炳谦 王季中 孙桂进	(256)
血样品中氯霉素的 HPLC 分析	乔静	(259)
血液中克感敏 4 种成分的气相色谱法同时定量分析	刘清 梁孟军 秦光明等	(261)
γ -羟基丁酸的滥用现状及检验方法	郑永志 萧美仪 林梓俊等	(264)
不同途径给药苯扎氯铵 (BZK) 的毒理学研究	薛玉英 稗田洋子 藤原纯子等	(266)
司法精神病学		
证据在司法精神病学鉴定中的应用	霍克均 胡峻梅 刘协和	(269)
精神发育迟滞 295 例司法鉴定分析	胡纪念	(271)
交通事故受伤者智能与精神障碍的司法鉴定	马长锁 邢学毅	(274)
抑郁障碍与违法犯罪	江明君 胡择卿 蔡伟雄	(278)
精神病人的部分责任能力	顾艳 胡泽卿 蔡伟雄	(281)
道路交通事故所致精神损害的法医学评价研究	陈广华 刘技辉 杜建芳等	(284)
其他		
法医昆虫学现场取样方法研究	王江峰 陈玉川 竞花兰等	(287)
道路交通事故法医学尸体检验	范宝增	(292)
在探索性实验中培养法医学本科学生的创新思维	竞花兰 张有宾 成建定等	(294)
法医物证检验中 DV 数码影像技术的应用研究	梅善宗	(296)
韩国的法医鉴定制度	玄龙培 蔡钟敏 金钟哲等	(298)

大鼠脑挫伤时糖蛋白表达

李朝晖, 竞花兰, 陈光辉, 刘小山, 刘水平

(中山大学中山医学院法医病理教研室, 广东 广州 510089)

【摘要】 目的 观察大鼠脑挫伤时糖蛋白表达。方法 运用花生凝集素 (PNA), 对 20 例大鼠脑挫伤时标本进行亲和组化染色。结果 PNA 有 17 例呈现强阳性, 3 例出现弱阳性。结论 大鼠脑挫伤时脑细胞膜表达 PNA 受体, 提示大鼠脑挫伤时脑神经元呈不同程度受累, 并且细胞病理改变的机制可能相关或类似。

【关键词】 法医病理学; 脑挫伤; 糖蛋白; 亲和组化

脑挫伤的研究是法医病理学的重要课题, 目前应用细胞膜糖蛋白变化研究脑损伤, 国内外尚未见报道。本研究用 20 例大鼠脑挫伤组织, 运用 PNA 凝集素进行亲和组化染色, 探测大鼠脑损伤后膜糖蛋白改变情况。

1 材料与方法

1.1 亲和组化试剂

花生凝集素 (PNA 1:500) (美国 Vector 公司); S-P 试剂盒 (即用型) (Dako 公司)。

1.2 动物标本制作

乙醚麻醉大鼠至外科麻醉期, 用单摆式重物直接打击大鼠头顶枕部, 大鼠在 10~30min 死亡, 收集严重挫伤大鼠全脑, 用 10% 福尔马林固定, 石蜡包埋, 常规切片横切。切片厚 6 μ m 分别作 HE 与亲和组化染色, 镜下观察。

1.3 凝集素受体检测

取上述各组标本切成 6 μ m, 经常规二甲苯脱蜡和酒精水化; 0.05% 胰蛋白酶消化 20min; TBS 缓冲液 (0.05mol/L, pH7.6) 洗涤; 生物素化的 PNA 稀释进行亲和组化染色。对照实验采用两种方法: 用 PBS 取代生物素化的凝集素作为替代对照; 用与 PNA 凝集素特异性结合的糖基 (0.2mol/L, D-半乳糖迈新试剂) 花生凝集素先进行温育 20min, 作阻断实验。

2 结果

2.1 大体检查

大鼠广泛性蛛网膜下腔出血, 大脑皮层挫伤, 脑室积血。

2.2 HE 染色

广泛性蛛网膜下腔出血, 细胞胞浆嗜酸性染色增强, 细胞横纹模糊, 房室结细胞间可见少许中性白细胞浸润, 结缔组织增生不明显, 传导组织间质高度水肿。

2.3 亲和组化染色

对照组 细胞核及细胞膜未见棕黄色阳性反应。

实验组 17 例大鼠脑挫伤时脑神经元呈不同程度细胞膜及细胞浆弥漫呈棕黄色絮状沉淀物, 3 例表达强度明显弱 (图 1)。

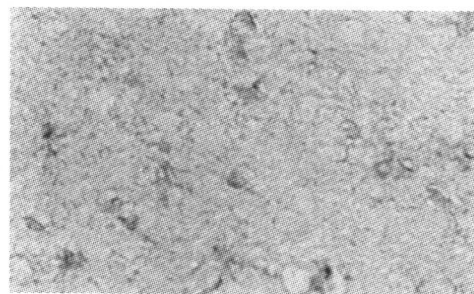


图 1 大鼠脑挫伤时脑神经元呈不同程度 PNA 染色阳性表达 (SP 法 200 $\times$)

3 讨论

常规 HE 染色, 脑神经元呈不同程度核消失^[1]。间质可见水肿, 出血。用生物素化的凝集素作探针可探测细胞膜结构中特异凝集素受体的变化。细胞膜表面凝集素受体在外界因素刺激下能非常敏感地发生变化, 它能在细胞受损的早期就发生变化, 并且, 随着损伤修复时间的不同, 细胞膜表面凝集素受体的变化不同。^[2-4]应用凝集素具有能与细胞膜表面凝集素受体特异性结合的特性, 用它作为分子探针特异性探测

大鼠脑挫伤时脑细胞不同程度亚细胞结构变化,不失为一种简便而灵敏的方法^[5,6]。通过初步实验发现:大鼠脑挫伤时脑细胞膜表达 PNA 受体,提示大鼠脑挫伤时脑神经元呈不同程度受累,并且细胞病理改变机制可能相关或类似。

本文初步研究大鼠脑挫伤时脑细胞膜表达 PNA 受体,提示大鼠脑挫伤时脑神经元呈不同程度受累,有关大样本、更为全面糖蛋白分析谱图尚待进一步研究。

【参 考 文 献】

- [1] 祝家镇. 法医病理学 [M]. 第2版. 北京: 人民卫生出版社, 1998. 346.
- [2] 伍新尧. 高级法医学 [M]. 郑州大学出版社, 2002. 163 ~ 170.
- [3] Barondes SH. Soluble lectins: a new class of extracellular proteins [J]. Science, 1984, 223: 1259.
- [4] 李朝晖, 周易男, 陈朝伦. 宫颈癌及其癌前病变的凝集素受体分布 [J]. 中华病理学杂志, 1991, 20 (9): 284.
- [5] Jordan JE, Montalto MC, Stahl GL. Inhibition of mannose-binding lectin reduces postischemic myocardial reperfusion injury [J]. Circulation, 2001, 104 (12): 1413 ~ 1418.
- [6] 李朝晖, 竞花兰, 王笃伦. 急性心肌缺血早期细胞膜糖蛋白表达的研究 [J]. 法医学杂志, 2001, 17 (3): 137.

GLESS 染色诊断大鼠 DAI 损伤的初步研究

朱金龙, 朱少华, 刘 良

(华中科技大学同济医学院法医学系法医病理学教研室, 湖北 武汉 430030)

【摘要】 目的 探讨 GLESS 氏神经纤维轴索染色在 DAI 诊断中的意义。方法 按 Marmarou 法复制大鼠 DAI 损伤模型, 脑组织常规取材后进行 HE 染色和 GLESS 氏神经纤维轴索染色观察。结果 HE 染色法仅见脑干及大脑白质处疏松呈网眼状及其他如淤血、水肿等一般的病理变化。GLESS 氏染色法伤后 1h 就可以见到神经轴索断裂、扭曲变形、增粗膨大, 12h 以后可见轴索收缩球形成。结论 GLESS 氏神经纤维及轴索染色法诊断 DAI 比常规 HE 染色更早期、更准确及客观, 是诊断 DAI 损伤的可靠方法。

【关键词】 法医病理学; 弥散性轴索损伤; GLESS 氏染色法

弥散性轴索损伤 (Diffuse axonal injury, DAI) 是指头部遭受钝性外力作用后引起的以脑白质轴索弥散性损伤为主要特征的一种脑损伤^[1]。其临床症状通常表现为严重意识障碍, 临床上致死率较高。在法医学实际鉴定检案中 DAI 损伤也并不少见, 由于常规的形态学方法检出率低, 往往发生误诊或漏诊, 影响对案情性质的判断^[1]。作者通过复制大鼠 DAI 损伤模型, 在常规进行 HE 染色的基础上, 应用 GLESS 染色进行观察, 旨在为法医学鉴定 DAI 找出一种客观、准确、经济的诊断方法, 为今后进一步深入研究 DAI 提供基础。

1 材料与方法

1.1 实验大鼠及分组

40 只 SD 大鼠, 雌雄各半, 体重 (220 ± 40) g (由华中科技大学同济医学院实验动物中心提供), 实验前将大鼠放置在安静、室温 ($22^{\circ}\text{C} \sim 28^{\circ}\text{C}$)、避强光的环境中适应性饲养 72h。随机分成 3 组: 正常对照组、死后损伤对照组、实验组。实验组每组 5 只, 在制成 DAI 损伤模型后, 分别于 1h、3h、12h、1d、3d 及 7d 处死。

1.2 DAI 模型的复制

麻醉前大鼠禁食 12h, 参照 Marmarou 等^[2,3]的方法, 复制大鼠 DAI 损伤模型。大鼠编号称重后, 用 0.4% 戊巴比妥钠 (剂量 40mg/kg) 腹腔注射麻醉动物, 麻醉完成后, 去除大鼠头顶部皮肤的毛发, 用碘酒常规消毒, 在相当于矢状缝和人字缝交界处作正中切口, 分开头皮并用 30% H_2O_2 腐蚀手术视野的顶骨骨膜, 用胶将一硬币粘贴于头顶正中部位。将大鼠俯卧

固定于已知弹性系数的海绵床上, 用 500g 重钢砣码在一 PE 管内从 1m 高处自由落体垂直坠落于不锈钢垫片上, 立即移开海绵床以免砣码再次打击从而确定一次打击数, 术后常规进食进水、观察并按上述分组时间分别断颈取全脑用 4% 多聚甲醛固定。正常对照组不作任何手术处理直接断头处死取材; 死后损伤组于断颈处死动物后按实验组操作进行打击后断颈取材。

1.3 常规 HE 染色

将固定好的组织分别于小脑脑干部及大脑部冠状切面取材, 用梯度酒精脱水、二甲苯透明、浸蜡、包埋、切片 (厚度 $5\mu\text{m}$)、梯度酒精脱蜡到水, 苏木素-伊红染色, 脱水封片观察。

1.4 GLESS 氏神经纤维及轴索染色

取新配制的 20% 硝酸银溶液 30ml, 无水酒精 20ml, 将二者混合后滴加浓氨水, 至沉淀恰好溶解后再多加 4~5 滴氨水即配制成 GLESS 铵银溶液。操作方法如下: 石蜡切片脱蜡至水、蒸馏水洗 2 次、20% 硝酸银 (预热至 37°C) 30min (切片变为黄棕色)、10% 福尔马林液 3 次还原至溶液变清为止、入新配制的 GLESS 铵银溶液 30s、10% 福尔马林液 3 次还原至溶液变清为止、蒸馏水洗 2 次、5% 硫代硫酸钠溶液固定 2min、流水洗 1min, 常规脱水、透明并用中性树脂封片。

2 结果

2.1 一般情况

实验组大鼠受打击后立即出现意识丧失, 有的会在意识丧失后 15s 左右出现抽搐, 本实验大鼠除有 3 只打击后立即死亡和 1 只在打击后 1h 内死亡外, 其

余均有自主呼吸并存活。打击后 3h 左右受伤大鼠可活动,但是仍不灵活,反应也比较迟钝,5h 左右基本恢复正常并自主活动。

2.2 肉眼观察

实验组大鼠分别按上述分组时间段断颈处死取全脑并用 4% 多聚甲醛固定,肉眼未见有明显脑挫伤,脑表面血管扩张充血、淤血,部分动物脑基底部可见蛛网膜下腔出血。

2.3 HE 染色观察

见软脑膜血管扩张淤血,点灶状蛛网膜下腔出血,偶见脑实质内点灶状出血,早期脑组织淤血、水肿,24h 以后水肿减轻消退。脑干及大脑白质处仅见疏松呈网眼状,未见明显轴索收缩球及炎性细胞浸润。

2.4 GLESS 氏神经纤维及轴索染色观察

对照组及死后损伤组均未见轴索收缩球,实验组在伤后 1h 即可见神经轴索断裂、扭曲变形、末端膨大及神经髓鞘的碎裂崩解,12h 以后均见到轴索收缩球形成,轴索收缩球分布以脑干中线处最多,其次是小脑和大脑白质(较脑干显著地减少),未见明显脑挫伤、胶质细胞增生及胶质疤痕形成。

3 讨论

Strich 于 1956 年首先报道了 DAI 损伤的病理学改变^[4],DAI 的发生机制一般认为是由于交通事故、高坠及暴力打击头部对脑组织引起剪切、牵张及旋转作用,使神经纤维扭曲或牵拉过度导致神经纤维断裂,形成原发性轴索损伤(primary axonal injury)^[5]。但也有人认为 DAI 也包括由于脑组织受伤后失控性炎性反应、缺血缺氧及脑水肿等所致非中断性轴索损伤后,随病情的发展而最后形成继发性轴索损伤(Second axonal injury)^[6]。断裂的轴索由于轴浆运输中断而外溢,形成收缩球(retraction ball),故多量的轴索收缩球是诊断 DAI 的可靠依据^[7]。有报告 DAI 可以单独导致死亡,能作为损伤的死因诊断^[1],但是检见轴索收缩球,能否诊断 DAI 及解释死因则有不同见解。因为实际检案中 DAI 往往多伴发于其他重型脑损伤,所以,具有法医病理学实际意义的自然是单独的 DAI。目前认为单独的 DAI 致死机理是由于神经轴索的断裂,神经生物电传导中止引起神经功能紊乱或丧失所致。

本实验通过复制单独的大鼠 DAI 损伤模型,通过肉眼及 HE 和 GLESS 染色法进行观察后认为:(1)在伤后 12h 组最先发现了轴索收缩球,主要分布脑干部位,大脑及小脑白质较少见,分布于脑干部位的轴索

收缩球也以脑干中线处最密集。而 12h 组以前及对照组和死后损伤组均未检见轴索收缩球。(2) GLESS 氏神经纤维及轴索染色法较常规 HE 染色在诊断 DAI 上有非常明显的优势,表现为切片观察更容易、更直观、更准确。本实验 HE 染色仅见到脑干及大脑白质疏松呈网眼状,未见到或无法确认轴索收缩球。(3) 根据 Adams 对 DAI 的分级标准^[8,9],本实验 DAI 动物模型损伤程度应介于 I 级与 II 级之间,但是有些差异,同时轴索收缩球出现的时间也与有关文献有所出入。分析认为可能与动物的种属性有关。本实验结果提示 HE 染色由于对神经纤维及轴索没有特异性,很难检见轴索收缩球,但是 GLESS 氏染色就非常直观和准确,神经纤维的走向、排列、损伤及变形均可明显见到,其操作方便、对实验室要求也不高,不失为一种好的 DAI 诊断方法。

【参考文献】

- [1] 张益鸽. 弥散性轴索损伤 [A]. 见: 黄光照, 麻永昌主编. 刑事科学技术大全 - 法医病理学卷 [M]. 第 1 版. 北京: 中国人民公安大学出版社, 2002. 265 ~ 267.
- [2] Marmarou A, Foda MA, Van den Brink W, et al. A new model of diffuse brain injury in rats. Part I: Pathophysiology and biomechanics [J]. J Neurosurg, 1994, 80: 291 ~ 300.
- [3] Montasser A, Abd - Elfattah Foda, MS, MD, Anthony Marmarou, et al. A new model of diffuse brain injury in rats. Part II: Morphological characterization [J]. J Neurosurg, 1994, 80: 301 ~ 313.
- [4] 卿太苏, 刘世沧, 汪秉康. 弥漫性轴索损伤的法医病理学研究 [A]. 见: 侯一平, 刘世沧主编. 法医学进展与实践第一卷 [M]. 第 1 版. 成都科技大学出版社, 1997. 36 ~ 39.
- [5] 卿太苏, 刘世沧, 汪秉康. 弥漫性轴索损伤法医病理学研究 [J]. 实用法医学杂志, 1997, 8 (1): 3.
- [6] Stone JR, Singleton RH, Povlishock JT, et al. Intra - axonal neurofilament compaction does not evoke local axonal swelling in all traumatically injured axons [J]. Experimental Neurology, 2001, 172 (2): 320 ~ 331.
- [7] 石秋念, 刘迎春. 弥漫性轴索损伤 [A]. 见: 石秋念主编. 法医颅脑损伤学 [M]. 第 1 版. 杭州: 浙江大学出版社, 2001, 89 ~ 95.
- [8] Adam JH, Graham DI, Murray LS, et al. Diffuse axonal injury in nonmissile head in humans: an analysis of 45 case [J]. Ann Neurol, 1982, 12: 557 ~ 563.
- [9] Adams JH, Doyle D, Ford I, et al. Diffuse axonal injury in head injury: definition, diagnosis and grading [J]. Histopathology, 1989, 15: 49 ~ 59.

滑动性脑挫伤三种类型的形态学特点

姚青松¹, 欧桂生², 刘 杰³, 宋一璇¹

(1. 广州市刑事科学技术研究所, 广东 广州 510030; 2. 广东省公安厅刑事技术中心, 广东 广州 510050;
3. 广州市白云山公安分局, 广东 广州 510500)

【关键词】 法医病理学; 滑动型脑挫伤; 形态学; 分析

Lindenberg (1960 年) 提出的滑动性脑挫伤, 主要是指大脑半球上矢状窦旁额静脉受力引起额上回白质出血, 但 Cormick WF (1983 年) 与 Nenad Grcevic (1988 年) 认为额叶眶面及颞叶底面皮质挫伤也属此范畴, 国内学者也以脑顶部的上矢状窦旁额上回白质出血作为滑动型脑挫伤的诊断依据, 而将脑底皮质的挫伤归入对冲性脑挫伤。通过对材料的观察表明, 头部受力使脑在颅腔内做矢状线性运动, 不仅使上矢状窦旁静脉损伤, 也可以单独出现非对冲性的脑底皮质滑动性挫伤以及脑顶与脑底部同时出现的混合型滑动性脑挫伤。将脑受力在颅腔内滑动挫伤分成脑顶型、脑底型与混合型三种类型, 国内外文献目前未见报道, 现介绍如下。

1 材料

材料选自广州市刑事科学技术研究所的案例, 从 171 例头部受力死亡的尸检案例中选出 40 例滑动型脑挫伤作回顾性研究。

性别: 男性 26 例, 女性 14 例。

致伤原因: 交通事故 29 例 (其中 5 例头部先被车辆撞击后再跌倒在地); 坠落 3 例; 钝器打击头部 8 例 (其中打击头部后再跌倒着地 1 例)。

受力机制: 加速性受力 11 例; 减速性受力 23 例; 先加速后减速 (头部先受打击后跌倒着地) 6 例。

受力部位: 额部 7 例; 额颞部 4 例; 额顶部与枕顶部加速受力各 1 例; 枕部 21 例; 额部先加速受力后枕部减速着地 4 例; 相反者 2 例。

颅骨骨折: 线性 21 例、凹陷性 5 例、局部粉碎性 4 例; 无颅骨骨折 10 例。

脑挫伤: 本组合并有额、颞极皮质对冲性挫伤 10 例; 无额、颞极皮质对冲性挫伤, 仅在眶面与颞下回见有挫伤的有 9 例。合并有脑内散在挫伤出血

者, 其中胼胝体 16 例、小脑上脚 8 例、脑干 36 例。

2 方法

40 例尸体低温保存 1~3d 后解剖, 脑经 10% 福尔马林固定后, 做冠状或矢状切面进行研究, 其中 5 例做病理组织学检查。

3 结果

挫伤形态学按发生部位不同分三种类型:

(1) 脑顶型: 共 13 例 (占 32.5%), 挫伤发生在大脑上静脉上升段断裂者共 8 例 (额叶静脉 6 例; 额叶、额旁静脉伴顶静脉 2 例), 有 4 例上升段断裂者见额叶静脉被早期机化血肿包绕。大脑上静脉未断裂但在根部有出血 5 例 (额旁静脉 1 例、额前静脉 2 例、顶叶静脉根部 2 例)。在 13 例的脑切面见中央裂两旁大脑皮层下白质内出血有 5 例 (额上回处 4 例、中央前回处 1 例), 大小为 $1\text{cm} \times 0.3\text{cm} \sim 3\text{cm} \times 1.2\text{cm}$, 甚有小血肿形成。13 例大脑上静脉根部全部伴有局部蛛网膜下腔出血及脑沟积血。有 3 例甚至见血液流入到小脑幕下方; 有 2 例并积集在脚间窝; 2 例在侧脑室内也见积血。

(2) 脑底型: 共 19 例 (占 47.5%), 挫伤在双侧大脑底部, 其中单侧 13 例, 双侧 6 例。主要位于额叶眶面 11 例 (含直回及颞下回)、单以直回皮质为主的有 8 例。脑底型见挫伤处脑膜破裂、脑呈浅表散在挫碎出血状。挫伤出血在矢状切面见多数仅限在皮质, 或位于脑皮质及与白质交界处呈点状分布。此外, 本型合并有额、颞极皮质的轻度对冲性挫伤者 10 例, 合并有脚间窝出血者 12 例, 其中有 6 例出血沿大脑外侧裂向颞部蔓延, 3 例在侧脑室内也见积血。

(3) 混合型: 有 8 例见脑顶部与脑底部滑动挫伤同时并存。发生于单侧 5 例; 双侧 3 例。其中单侧

脑底部并同侧额叶静脉根部出血4例；并顶叶静脉根部出血1例；双侧底部并单侧额叶静脉根部出血2例；同侧脑底脑顶部挫伤并对侧额叶静脉根部出血1例。切面观察，8例脑底挫伤处也见有程度不一的皮质或皮质下白质出血，其中4例在中央裂两旁大脑皮层下白质内有出血（单侧额上回2例、单侧中央前回1例、双侧中央前回1例）。

4 讨论

（1）脑顶型：本组材料显示额叶静脉损伤最多，其周边的蛛网膜下腔内小动、静脉，甚至近额极的额旁细小静脉也受力损伤出血，因而加重出血程度。这不仅与额叶静脉组既细又短有关，也与处于额部的额叶、额旁静脉在脑做矢状滑动时接受的动能较大而引起损伤有关。额叶、额旁静脉周围的局部弥漫性蛛网膜下出血，仅仅是蛛网膜下腔内小动、静脉受力牵扯断裂，并不表示大脑上静脉根部处的皮质下白质一定有出血。

顶叶静脉的游移度较额叶静脉长，血管管径也粗，由于体位关系使其接受的动能少，因而损伤断裂的也较少。本组仅5例切面见出血均在皮质下白质，出血的扩展方向也在白质纵深。而7例切面未见出血的原因可能与受牵扯的力度较轻有关，另外也可能与伤后存活时间短有一定关系。7例切面未见出血者都是在伤后1h内死亡，而5例切面见出血者则在伤后4h~6d死亡，存活4~10h者白质出血仅呈散在小点状，36h以后者则较明显。

5例切面见白质出血例中，仅有3例上升段血管

见断裂，2例未见断裂仍在原位，血管断裂者白质出血比较严重。可见，脑内是否出血与上升段血管是否断裂虽无明显关系，但断裂者白质出血程度显然严重。

（2）脑底型：本组19例中，不合并有额、颞极皮质的对冲性挫伤，而仅在眶面直回与颞下回或部分眶回皮质见有挫伤的就有9例，说明了脑底型滑动性脑挫伤是可以单独存在的。直回挫伤部分在肉眼或镜检中，见出血以皮质或皮质与白质的界面处出现，证明了皮质与白质在滑动时，因质量与结构不同导致的运动速度差，而产生的剪力性损伤。这种损伤只有在直回与粗糙的眶面滑动摩擦才能形成，与对冲性挫伤显然是不同的。

脑顶上静脉根部皮质下白质处的出血，主要还是血管受力牵扯所致，而脑底皮质下白质处的出血是滑动摩擦所致，是两种作用方式不同的损伤，按Cormick WF与Nenad Grcevic的观点，故将脑底型作为滑动性脑挫伤的类型之一。

本组脑底型伴有额、颞极皮质对冲伤有10例，也说明了滑动性挫伤与对冲伤性挫伤的关系密切，两者也可同时出现，但属两种不同类型的损伤。

（3）混合型：本组8例，发生在单侧半球多见，系头部受力部处在脑损伤的对侧部位。3例出现双侧脑半球混合型均系头部二次受力的结果，说明了此型与受力强度有密切关系。但此型脑底与脑顶的损伤程度并非全部一致，有6例以脑底的损伤显著，有2例则以脑顶严重而脑底挫伤轻，是否与头部受力位置的高低有关，尚待进一步观察。

SD 大鼠闭合性小脑挫伤的透射电镜观察

李兴彪, 胡 芸, 林刻智

(温州医学院法医学教研室, 浙江 温州 325035)

【关键词】 法医病理学; 小脑挫伤; 电镜

闭合性脑挫伤的早期损伤时间推断是法医学鉴定的重点和难点。Bailey^[1]等用透射电镜(TEM)研究大脑震荡后脑干早期损伤, 汪秉康^[2]等用扫描电镜(SEM)研究脑皮质挫伤区和脑干病变, 于晓军^[3]等用扫描电镜(SEM)研究大脑挫伤病变。电镜应用于大脑、脑干病理变化报告文章较多, 而用于研究闭合性小脑挫伤病理变化的报告文章较少。本文通过实验, 建立SD大鼠闭合性小脑挫伤动物系列模型和透射电镜观察, 研究早期损伤时间推断, 供大家参考。

1 材料与方法

1.1 实验动物的分组和动物模型制备

健康、成年、清洁级SD大鼠55只(温州医学院动物实验中心提供), 体重250~300g, 雌雄不限。将55只大鼠随机分为11组。生前损伤组按不同时间分为5min、10min、30min、45min、1h、2h、4h、6h、8h、12h共10组, 与正常对照组, 每组大鼠各5只。

1.2 小脑损伤模型制备

参照文献^[4-6]脑挫伤方法, 自制自由落体撞击致大鼠小脑挫伤模型装置。2%戊巴比妥钠按40ml/kg腹腔内注射麻醉, 术前处理后, 于头正中切开头皮4cm, 剥离右侧颅顶骨膜, 用牙钻在冠状缝后及中线旁钻一直径为3cm骨窗, 暴露硬脑膜并保持其完整, 用自由落体装置直接撞击大脑颞叶、顶叶硬脑膜。即用100g砝码从100cm高处坠落, 撞击于硬脑膜外的圆柱体(5mm)。记录不同损伤组打击时间, 骨膜封闭骨窗, 缝后皮肤。正常对照组SD大鼠不作任何处理, 立即断颈处死。

1.3 组织块光镜和电镜取材

在损伤后不同规定时间, 用脱臼的方法使大鼠颈髓损伤致死。取出小脑组织, 冠状面切开。取小脑挫伤创缘处大小1mm×1mm×1mm组织块, 立即投入

在4℃冰箱已预冷的2.5%戊二醛固定液中作前固定, 然后投入10%锇酸固定液作后固定, Epon812包埋, LKB-V型超薄切片机切片, H-600型透射电镜观察。其余小脑组织全部用10%福尔马林固定, 石蜡包埋, 常规切片, HE染色光镜观察。取正常组小脑组织块用上述同样方法取材作对照。

2 结果

2.1 HE染色组织学观察

大鼠小脑皮质小灶性挫裂伤伴出血, 未见炎细胞浸润。部分小脑蒲肯野氏细胞脱落、缺损, 细胞体积肿大, 胞浆尼氏小体溶解、消失, 核固缩呈三角形, 部分神经颗粒层细胞疏松水肿, 并随着损伤时间延长而逐渐加重。

2.2 透射电镜观察

小脑挫伤的超薄切片定位于小脑挫伤区创缘处。损伤后5min: 小脑蒲肯野氏细胞核周胞浆见大量核糖体, 线粒体密集, 大小均匀, 树突胞浆线粒体和细胞核无明显变化, 神经纤维髓鞘之间有裂隙。10min: 神经纤维髓鞘部分疏松断裂, 神经原丝及微管结构模糊, 无髓鞘神经纤维的轴突及轴突鞘结构尚可见。30min: 小脑蒲肯野氏细胞线粒体部分轻度水肿, 胞浆中充满了游离核糖体。45min: 小脑蒲肯野氏细胞线粒体不同程度水肿, 嵴断裂, 神经纤维髓鞘部分疏松, 神经丝、神经管模糊不清。1h: 小脑蒲肯野氏细胞核异质增多, 不规则, 细胞核染色质边集现象。2h: 小脑蒲肯野氏细胞胞浆浓缩, 细胞核固缩及染色质边集较损伤后1h明显, 个别细胞核发生溶解, 滑面内质网扩张。4~6h: 细胞核坏死发展到高峰。8h: 小脑血管内皮细胞线粒体水肿, 嵴消失, 神经纤维髓鞘松解, 胶质细胞核周间隙扩张。正常小脑对照组神经细胞的超微结构无髓鞘神经纤维及其四周少数胶质细胞无明显异常。12h: 小脑血管内皮细胞线粒体水肿、空泡化更明显, 嵴几乎完全消失, 神经纤维髓鞘

松解更明显,胶质细胞核周间隙明显扩张。

3 讨论

小脑挫伤发生机制根据郭景元^[7]的论述有4种解释:①因脑在颅腔内强力移动与旋转时的剪力变形;②因运动着的头颅突然受阻而呈相对静止或在颅骨变形的瞬间,脑自着力点颅骨内面猛然移开所产生的负压吸引作用;③因颅骨变形,使外力作用的直径被压缩变短,脑受对面的颅骨所反击;④在颅骨受外伤局部变形的过程中,外力作用于脑时,其传递波通过脑组织,使之产生直线加速运动而冲击于对侧颅骨内面或硬脑膜隔瓣上。可推断为变速运动^[8],这种变速运动可分直线变速运动和角变速运动,即旋转。当头部发生变速运动时,颅脑内容物就发生相对移动或滑动,这时高低不平及边缘锐利的前、中颅窝、蝶骨嵴、大脑镰及小脑天幕游离缘等处,损伤邻近的脑组织。本实验通过自由落体装置撞击大鼠颞叶、顶叶硬脑膜,观察分析引起小脑挫伤的发生机制,考虑为小脑在颅腔内移动或滑动引起变速运动直接损伤小脑组织。

在交通事故或刑事凶杀案件中,颅脑损伤除大脑挫伤外,小脑挫伤也占有一定比例。王君宇^[9]等研制弥漫性脑损伤(DAI)合并局灶性脑挫伤的动物模型,电镜显示DAI合并局灶性脑挫伤的动物模型,电镜显示DAI合并脑挫伤有髓神经纤维节断性膨大,轴突内神经微丝排列混乱,髓鞘板层呈松散空泡变化。Bailey^[1]等用透射电镜(TEM)研究大鼠脑干病变,认为最重要是线粒体水肿、空泡变化,其线粒体变化有规律:伤后0.5h开始,1h达高峰,24h恢复正常。汪秉康^[2]等用扫描电镜(SEM)观察大鼠皮质挫伤远区可见神经细胞树突折断,轴索排列紊乱、断裂、粗细不等,断端不规则,部分断端可见球形扩大,髓鞘变性,表面粗糙,呈筛孔状,有的坏死脱落,至轴索裸露,有的可见星形细胞附着在毛细血管壁的足板有断裂。于晓军^[3]等亦用扫描电镜(SEM)观察,大鼠脑震荡性损伤后病变为全脑弥漫性神经纤维排列紊乱、扭曲,波浪状变形和断裂,髓鞘脱落或

袖套样剥离,轴索肿胀,轴索断端收缩球形成,神经纤维表面颗粒状隆起,神经细胞球形肿胀,神经细胞膜穿孔状破裂,神经细胞膜表面突触脱失或减少,脑实质血管壁破裂穿孔。本实验通过光镜电镜观察小脑蒲肯野氏细胞胞浆中线粒体、核糖体、内质网、神经纤维髓鞘变化及细胞核改变,其损伤后不同时间电镜形态学改变均不相同,并随着损伤时间推移,其病变逐渐加重,特别是小脑挫伤后4h内,HE染色光镜观察难以鉴别,但其电镜形态学改变可作为早期小脑损伤时间推断客观证据。

尽量减少消极因素:①准确把握标本处理时间;②取出小脑组织块做电镜标本是一定要定位于小脑挫伤区创缘处,其取材处渗血越少越好。

【参 考 文 献】

- [1] Bailey L. Experimental cerebral concussion [A]. Part1: An electron microscopic study [M]. J Surg, 1977. 47: 5259 ~ 5261.
- [2] 汪秉康, 吴家駁, 许普. 11例脑皮质挫伤远区及脑干病变的光镜和扫描电镜观察报告[J]. 中国法医学杂志, 1995, 10(2): 76 ~ 78.
- [3] 于晓军, 彭雪梅, 肖飞, 等. 大鼠闭和性脑损伤扫描电镜观察[J]. 法医学杂志, 1999, 15(1): 3 ~ 4.
- [4] 于晓军, 吴家駁. 大鼠脑震荡模型的建立及病理学研究[J]. 法医学杂志, 1992, 8(3): 119.
- [5] 柯以铨, 陈长才, 许如祥. 脑损伤急性期脑微血管5-羟色胺、多巴胺含量变化与外伤性脑水肿的关系[J]. 中华创伤杂志, 1996, 12(2): 84 ~ 86.
- [6] 于晓军, 肖飞, 吴家駁, 等. 大鼠闭合性脑损伤酯化银和白蛋白组织化学研究[J]. 法医学杂志, 2001, 17(2): 69 ~ 73.
- [7] 郭景元. 现代法医学[M]. 第1版. 北京: 科学出版社, 2000. 326 ~ 327.
- [8] 徐英含. 最新法医学病理学[M]. 第1版. 杭州世界图书出版公司, 1996. 142 ~ 146.
- [9] 王君宇, 霍雷. 弥漫性轴突损伤合并局灶性脑挫伤动物模型[J]. 湖南医科大学学报, 2000, 25(3): 233 ~ 237.