



陆普选 袁明远 主编

# 创伤放射学

CHUANGSHANG  
FANGSHEXUE

江西科学技术出版社

2816.8  
陆普选 袁明远 主编

# 创伤放射学

CHUANGSHANG  
FANGSHEXUE

江西科学技术出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

创伤放射学/陆普选主编. —南昌:江西科学技术出版社, 2001. 7

ISBN 7-5390-1928-X

I. 创… II. 陆… III. 创伤-放射医学 IV. R81

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 046801 号

国际互联网(Internet)地址:

HTTP://WWW.NCU.EDU.CN:800/

创伤放射学

陆普选主编

---

|    |                                    |
|----|------------------------------------|
| 出版 | 江西科学技术出版社                          |
| 发行 |                                    |
| 社址 | 南昌市新魏路 17 号                        |
|    | 邮编:330002 电话:(0791)8513294 8513098 |
| 印刷 | 江西科佳图书印装有限责任公司                     |
| 经销 | 各地新华书店                             |
| 开本 | 787mm × 1092mm 1/16                |
| 字数 | 316 千字                             |
| 印张 | 13                                 |
| 印数 | 2000 册                             |
| 版次 | 2001 年 7 月第 1 版 2001 年 7 月第 1 次印刷  |
| 书号 | ISBN 7-5390-1928-X/R·470           |
| 定价 | 26.00 元                            |

---

(赣科版图书凡属印装错误,可向出版社发行部或承印厂调换)

# 前



工农业生产、交通和建筑业的快速发展,不可避免地使各种意外创伤日益增多。因此,创伤急救成为亟待完善的重要医学领域之一。众所周知,创伤急救的成败取决于及时而正确的诊断,需要多学科的合作。而影像诊断在创伤急救中又起着举足轻重的作用,先进的诊断设备、正确的检查技术和方法以及医务工作者对创伤后各种影像表现的正确认识是短时间内全面、详细、准确地判断伤情继而进行有效治疗的关键。

创伤放射学作为创伤外科学和医学影像诊断学的交叉学科,是影像诊断学及创伤急救学的一门重要分支学科。X线发明 100 多年来,骨关节创伤的诊断日趋成熟,国内外医学专家已总结出许多宝贵的经验,大大推动了创伤医学的发展。但由于人体组织器官结构复杂,创伤后病理变化多样,尤其是头颈部、胸腹部脏器以及脊柱脊髓、骨盆损伤的患者,有时需要通过 CT、MR、DSA 等先进检查技术方能确定诊断。因此,如何选择包括普通 X 线检查在内的医学影像学检查方法来明确病变的部位、范围,以便进一步采取及时有效的处理是本书编写的主要目的之一。

在临床实际工作中,创伤外科各专业医师与放射科缺乏足够的交流与沟通,外科医师由于对诸多影像成像特点及限度认识不足,往往难以很好地选择医学影像检查方法;而放射科医师虽然谙熟各种成像手段及各种影像征象,但由于对临床情况了解不够,在诊断中容易忽略一些有临床意义的影像征象。增进外科医师与放射科医师的交流与合作,从而更好地服务于创伤病人、提高治愈率,亦是本书编写的目的之一。

本书由具有较扎实医学理论基础与丰富临床经验的放射科及外科专业医师共同编写而成。在编写过程中,作者总结了多年的临床实践经验、科研成果和攻读博士、硕士学位期间的学术研究,参阅了大量国内外有关专著和期刊杂志,注意汲取新的学术观点和新技术,从实际出发,认真论证,反复推敲,尽量使各章内容能够代表当今医学界的先进水平。本书所附大量照片均为作者工作中所积累。

最后,作者由衷地希望本书的出版对创伤医学和影像医学学术水平的提高有所促进。更希望读者能从中受益,造福于民。由于水平所限,书中错误和不当之处在所难免,我们衷心欢迎广大同行批评指正。

陆普选 袁明远

2000 年 12 月

# 目 录

|                                   |                                    |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| 第一章 创伤影像学方法的选择..... (1)           | 第七节 超声诊断在创伤检查中的<br>应用..... (9)     |
| 第一节 创伤病人影像学检查的选择<br>原则..... (1)   | 一、眼睛创伤超声检查..... (9)                |
| 第二节 多发伤病人的放射学急诊处理<br>原则..... (2)  | 二、头颅血管创伤超声检查..... (10)             |
| 一、放射科医生的位置..... (2)               | 三、心脏创伤超声检查..... (11)               |
| 二、检查程序..... (3)                   | 四、胸腔创伤超声检查..... (11)               |
| 三、CT 检查的部位和时间..... (3)            | 五、胃肠创伤超声检查..... (11)               |
| 四、急诊室的空间设计(放射科医生的观点)<br>..... (4) | 六、肝脏创伤超声检查..... (12)               |
| 第三节 X 线平片检查的应用..... (4)           | 七、胰腺创伤超声检查..... (12)               |
| 一、颅骨骨折..... (4)                   | 八、脾脏创伤超声检查..... (12)               |
| 二、颅面骨骨折..... (4)                  | 九、肾脏创伤超声检查..... (13)               |
| 三、胸部外伤..... (4)                   | 十、输尿管创伤超声检查..... (13)              |
| 四、躯干骨折..... (5)                   | 十一、膀胱创伤超声检查..... (14)              |
| 五、四肢骨折..... (5)                   | 十二、阴囊创伤超声检查..... (14)              |
| 六、外伤性关节脱位..... (5)                | 十三、阴茎创伤超声检查..... (15)              |
| 第四节 CT 扫描的应用..... (5)             | 十四、骨折创伤超声检查..... (16)              |
| 一、颅脑外伤..... (5)                   | 第八节 放射性核素扫描在创伤病人<br>中的应用..... (16) |
| 二、腹部实质性脏器损伤..... (5)              | 一、心脏和大血管创伤的核素检查..... (16)          |
| 三、脊柱脊髓损伤..... (5)                 | 二、肝、胆放射性核素检查..... (16)             |
| 四、骨盆骨折..... (6)                   | 三、放射性骨骼扫描检查..... (17)              |
| 五、其他部位的创伤..... (6)                | 四、放射性核素肾及生殖系检查..... (17)           |
| 第五节 血管造影的应用..... (6)              | 第二章 颅脑创伤..... (18)                 |
| 第六节 MR 在创伤病人中的选择和<br>应用..... (6)  | 第一节 颅外血肿与颅骨骨折..... (19)            |
| 一、MR 在颅脑损伤病人中的应用<br>..... (7)     | 一、颅骨骨折的分类..... (19)                |
| 二、MR 在脊髓脊髓损伤中的应用..... (7)         | 二、外伤性气颅..... (19)                  |
| 三、MR 在胸部损伤中的应用..... (8)           | 三、颅底骨折、脑脊液漏..... (21)              |
| 四、MR 在腹部损伤中的应用..... (8)           | 四、脑脊液显像在脑脊液漏中的应用..... (21)         |
| 五、MR 在膀胱和后尿道损伤中的应用<br>..... (9)   | 第二节 颅内创伤..... (22)                 |
| 六、MR 在骨骼、肌腱和韧带损伤中的应用<br>..... (9) | 一、硬膜外血肿..... (22)                  |
|                                   | 二、硬膜下血肿..... (24)                  |
|                                   | 三、蛛网膜下腔出血..... (25)                |
|                                   | 四、脑内血肿..... (26)                   |
|                                   | 五、外伤性迟发性脑内血肿..... (27)             |
|                                   | 六、脑白质剪切伤(轴索损伤)..... (28)           |

|                        |      |                       |      |
|------------------------|------|-----------------------|------|
| 七、脑干损伤                 | (29) | 第五节 咽喉部创伤与异物          | (47) |
| 八、胼胝体损伤                | (29) | 一、咽喉部外伤性狭窄            | (48) |
| 九、皮下层灰质损伤              | (30) | 二、喉软骨骨折脱位             | (48) |
| 第三节 颅内创伤性血管损伤及其<br>并发症 | (30) | 三、咽喉部气道异物             | (48) |
| 一、外伤性海绵窦瘘              | (30) | 第四章 脊柱脊髓创伤            | (50) |
| 二、硬膜窦撕裂                | (30) | 第一节 颅颈交界处创伤           | (51) |
| 三、外伤性动脉瘤               | (31) | 一、枕骨髁骨折               | (51) |
| 四、外伤性脑血管闭塞、脑梗死         | (31) | 二、寰枕关节脱位              | (52) |
| 第四节 颅脑外伤后遗症            | (31) | 三、寰椎骨折                | (53) |
| 一、脑萎缩和脑软化              | (31) | 四、寰椎椎旋转半脱位及脱位         | (56) |
| 二、脑积水                  | (31) | 五、齿状突骨折               | (56) |
| 三、交通畸形囊肿               | (31) | 六、枢椎椎弓骨折              | (58) |
| 四、硬膜下积液                | (32) | 第二节 颈椎创伤              | (60) |
| 五、颅内感染                 | (32) | 一、颈椎创伤的分类             | (60) |
| 六、外伤性蛛网膜囊肿             | (32) | 二、颈椎过伸性损伤             | (61) |
| 第五节 儿童及新生儿颅脑损伤         | (33) | 三、过屈性颈椎损伤             | (63) |
| 一、儿童颅骨骨折的特点            | (33) | 四、单侧颈椎小关节骨折脱位         | (66) |
| 二、新生儿颅脑产伤              | (33) | 五、无骨折脱位的颈髓损伤          | (68) |
| 三、儿童外伤性脑梗死             | (34) | 六、颈椎爆裂骨折              | (69) |
| 第三章 颅面骨及五官创伤           | (37) | 七、无颈髓损伤的骨折脱位          | (71) |
| 第一节 眼部创伤               | (37) | 八、钩突骨折                | (72) |
| 一、眼眶骨折                 | (37) | 第三节 上胸椎创伤及胸腰交界处<br>创伤 | (72) |
| 二、眼挫伤                  | (38) | 一、上胸椎创伤               | (72) |
| 三、眼球贯穿伤及眶内异物           | (39) | 二、胸腰交界处创伤             | (73) |
| 第二节 耳部创伤               | (41) | 第四节 腰椎及骶尾椎创伤          | (74) |
| 一、耳部异物                 | (41) | 一、腰椎骨折及脱位             | (74) |
| 二、颞骨骨折                 | (41) | 二、骶髂关节骨折脱位            | (76) |
| 三、外伤性面瘫                | (42) | 三、骶椎骨折脱位              | (76) |
| 第三节 鼻、鼻窦创伤             | (42) | 四、尾椎骨折脱位              | (77) |
| 一、鼻骨骨折                 | (42) | 第五节 椎间盘损伤             | (77) |
| 二、鼻窦骨折                 | (42) | 第六节 脊髓损伤              | (77) |
| 第四节 口腔颌面部创伤            | (44) | 一、急性脊髓损伤的 MR 表现       | (78) |
| 一、牙脱位、牙折               | (44) | 二、慢性脊髓损伤的 MR 的表现      | (78) |
| 二、牙槽突骨折                | (44) | 三、脊髓损伤与神经功能缺陷的 MR 评价  | (81) |
| 三、上颌骨骨折                | (44) | 第五章 胸部创伤              | (85) |
| 四、颧骨及颧弓骨折              | (45) | 第一节 胸壁及横膈创伤           | (86) |
| 五、下颌骨骨折                | (45) | 一、胸壁软组织挫伤             | (86) |
| 六、颞下颌关节骨折、脱位           | (47) |                       |      |

|                   |       |                            |       |
|-------------------|-------|----------------------------|-------|
| 二、锁骨骨折            | (86)  | 一、胃损伤                      | (113) |
| 三、胸锁关节脱位          | (87)  | 二、十二指肠损伤                   | (114) |
| 四、胸骨骨折            | (87)  | 三、空回肠和结肠损伤                 | (114) |
| 五、肋骨骨折            | (87)  | 第四节 腹腔积血与气腹                | (115) |
| 六、横膈损伤            | (88)  | 一、腹腔积血                     | (115) |
| 第二节 胸膜创伤          | (89)  | 二、气腹                       | (116) |
| 一、气胸              | (89)  | 第五节 创伤性腹膜炎                 | (117) |
| 二、血气胸             | (90)  | 第六节 后腹膜及泌尿生殖系创伤            | (117) |
| 第三节 气道及肺创伤        | (91)  | 一、血管创伤                     | (117) |
| 一、气管、支气管裂伤        | (91)  | 二、肾上腺外伤                    | (118) |
| 二、肺挫伤             | (92)  | 三、肾外伤                      | (118) |
| 三、肺撕裂伤及肺血肿        | (92)  | 四、输尿管损伤                    | (122) |
| 四、肺扭转             | (93)  | 五、膀胱创伤                     | (123) |
| 五、肺血管脂肪栓塞         | (94)  | 六、尿道外伤                     | (123) |
| 六、肺冲击伤            | (94)  | 第七章 四肢骨创伤                  | (128) |
| 七、溺水              | (94)  | 第一节 骨折总论                   | (128) |
| 八、烟雾、化学物质吸入       | (95)  | 一、骨折的机制及类型                 | (128) |
| 第四节 创伤病人的肺部并发症    | (95)  | 二、骨折的X线检查方法及X线表现           | (128) |
| 一、输液过量            | (95)  | 第二节 上肢骨折                   | (132) |
| 二、成人呼吸窘迫综合征(ARDS) | (95)  | 一、肩胛骨骨折                    | (132) |
| 三、肺不张             | (96)  | 二、肱骨干骨折                    | (132) |
| 第五节 纵隔创伤          | (97)  | 三、肱骨髁上骨折                   | (132) |
| 一、纵隔受压及移位         | (97)  | 四、尺桡骨干双骨折(前臂双骨折)           | (133) |
| 二、纵隔积气            | (97)  | 五、桡骨干骨折                    | (133) |
| 三、纵隔积血            | (97)  | 六、孟氏骨折(Monteggia Fracture) | (133) |
| 四、大血管损伤           | (98)  | 七、盖氏骨折(Galeazzi Fracture)  | (134) |
| 五、心脏及心包创伤         | (99)  | 八、腕舟骨骨折                    | (134) |
| 六、食管机械性创伤         | (100) | 九、掌骨骨折                     | (134) |
| 七、胸导管创伤           | (100) | 十、指骨骨折                     | (135) |
| 第六节 胸腹联合创伤        | (101) | 第三节 下肢骨折                   | (135) |
| 第六章 腹部创伤          | (104) | 一、股骨干骨折                    | (135) |
| 第一节 腹壁创伤          | (105) | 二、髌骨骨折                     | (135) |
| 第二节 腹部实质性脏器的创伤    | (106) | 三、胫腓骨干骨折                   | (137) |
| 一、肝脏损伤            | (106) | 四、胫腓骨下端(踝部)骨折              | (137) |
| 二、脾脏损伤            | (109) | 五、跟骨骨折                     | (137) |
| 三、胆系损伤            | (112) | 六、距骨骨折                     | (138) |
| 四、胰腺损伤            | (113) | 七、跖骨骨折                     | (138) |
| 第三节 胃肠道创伤         | (113) |                            |       |

|                               |       |                                 |       |
|-------------------------------|-------|---------------------------------|-------|
| 八、趾骨骨折 .....                  | (138) | 四、急性关节表面骨折的影像表现及其分类 .....       | (178) |
| 第四节 四肢骨骺创伤 .....              | (139) | 五、关节软骨 MR 检查方法及 MR 表现 .....     | (180) |
| 一、骨骺的解剖学 .....                | (139) | 第八节 肌肉与肌腱损伤 .....               | (181) |
| 二、骨骺创伤分类 .....                | (139) | 一、肌肉创伤 .....                    | (181) |
| 三、骨骺创伤的影像诊断 .....             | (141) | 二、肌腱撕裂 .....                    | (183) |
| 第八章 关节骨折、脱位与肌肉创伤 .....        | (144) | 三、创伤后肌肉感染 .....                 | (183) |
| 第一节 肩关节创伤 .....               | (144) | 第九章 创伤性出血的血管造影与动脉<br>栓塞治疗 ..... | (187) |
| 一、肩关节骨折及脱位 .....              | (145) | 第一节 创伤出血的常规诊断 .....             | (187) |
| 二、肩袖破裂 .....                  | (149) | 一、临床诊断 .....                    | (187) |
| 第二节 肘关节创伤 .....               | (151) | 二、辅助检查 .....                    | (187) |
| 一、肘关节骨折及脱位 .....              | (151) | 第二节 创伤出血的血管造影诊断 .....           | (188) |
| 二、肘关节韧带损伤 .....               | (153) | 一、造影剂外溢 .....                   | (188) |
| 第三节 腕关节创伤 .....               | (154) | 二、动脉闭塞 .....                    | (188) |
| 一、腕关节骨折 .....                 | (154) | 三、动脉狭窄 .....                    | (188) |
| 二、腕关节脱位 .....                 | (155) | 四、血管腔内血栓形成和血管内膜剥离 .....         | (188) |
| 第四节 髋关节及骨盆创伤 .....            | (157) | 五、动静脉瘘与假性动脉瘤 .....              | (188) |
| 一、髋关节创伤 .....                 | (157) | 六、血管外压性改变 .....                 | (188) |
| 二、外伤后股骨头缺血性坏死 .....           | (162) | 七、其他改变 .....                    | (191) |
| 三、骨盆创伤 .....                  | (163) | 第三节 创伤出血的动脉栓塞治疗 .....           | (191) |
| 第五节 膝关节创伤 .....               | (165) | 一、TAE 的一般原则 .....               | (191) |
| 一、膝关节骨折及脱位 .....              | (165) | 二、人员和设备 .....                   | (191) |
| 二、半月板损伤 .....                 | (170) | 三、适应证 .....                     | (191) |
| 三、膝关节滑膜与韧带损伤 .....            | (171) | 四、禁忌证 .....                     | (194) |
| 第六节 踝关节创伤 .....               | (173) | 五、栓塞剂 .....                     | (194) |
| 一、踝关节骨折及脱位 .....              | (173) | 六、介入技术 .....                    | (194) |
| 二、跟腱撕裂 .....                  | (175) | 第四节 评价 .....                    | (196) |
| 第七节 关节表面急性损伤 .....            | (176) |                                 |       |
| 一、关节表面的解剖结构及其对损伤的<br>反应 ..... | (176) |                                 |       |
| 二、损伤机制、发生率及临床表现 .....         | (177) |                                 |       |
| 三、放射学检查方法和技术 .....            | (177) |                                 |       |

# 第一章 创伤影像学方法的选择

随着经济的日益发展,工农业生产水平不断提高,各种生产劳动机械化程度日益普遍,城市及农村车辆高速增长,致使创伤也随之增多。各种意外创伤对人类生命安全造成了极大的危害。意外创伤具有致病突然、情况危急、死亡率较高的特点。因此,及时正确的诊断和有效的治疗就显得十分重要。

急诊创伤病人多处于病情危急状态,尤其是头颅、躯干、四肢外伤以及胸腹部创伤的病人,需要及时进行有关的影像学检查(包括普通 X 线、CT、DSA、MR 或 B 超等)来明确病变的部位、范围,以便进一步作出及时有效的处理。因而,合理地选择各项影像学检查,是提高治愈率、降低死亡率的关键环节之一。

## 第一节 创伤病人影像学检查的选择原则

医学影像诊断技术发展非常迅速,对各种类型的创伤及各部位的诊断准确率也有很大的提高。普通 X 线、CT 及 DSA 等各种检查方法虽有各自的优越性,但也有一定的局限性。不同的检查方法只适宜某种损伤和某一部位损伤的病变显示。因此,如何选择这些方法是从事医学影像学检查者以及临床急诊医务工作者所必须掌握的。

1. 创伤引起严重休克如失血性休克、心肺功能衰竭、严重颅脑或颈椎挫伤,或伴有昏迷者应暂缓行医学影像学检查,待伤情基本稳定之后,在急诊医生的监护下,才能选择适当的影像学检查方法,如果单纯强调要首先确定诊断,而耽误了抢救时间,则往往会由于贻误病情、耽搁抢救时机,从而加重病情或造成病人死亡。

2. 充分利用现有的影像技术和设备,先选择简单方便的检查方法,然后根据病情的需要再选择 CT、DSA、MR 等检查方法。

3. 结合临床要求,明确进行影像学急诊创伤检查的部位和目的。必要时进行多项医学影像学检查,比如胸腹部外伤,摄片之后有时还需要透视,了解有无胸腔积液、膈下游离气体及膈运动情况。因为单纯强调一种检查方法(如单纯考虑透视、照片、CT 等),有时难免会出现有失偏颇的现象。

4. 了解胸腔积液、膈下游离气体、膈运动情况,一般通过透视检查即可达到目的;而四肢骨折或脱位,脊柱、骨盆损伤等则需通过常规 X 线检查才可确定诊断。但如遇不典型的骨折或脱位,应注意投照位置的准确性,必要时加照对侧以资对比。

5. 头颅外伤包括五官的损伤、肝、脾、肾损伤以及脊柱、脊髓损伤,原则上通过 CT 检查明确病变的部位及范围。因为 CT 在检查上述损伤时有其独特的优势。常规 X 线检查因重

叠太多,病变尚难显示。MR 亦可达到明确诊断的目的。但其成像速度慢,费用昂贵,一般不作为首选。

6. 疑有骨盆、肝、脾、肾、颅脑等部位和脏器的血管损伤时,有条件者应行 DSA 检查,其不仅能达到定位定性诊断的目的,同时还可以进行相关的介入放射学治疗。

7. 与 CT 相比,MR 具有无辐射损伤、无骨骼伪影干扰、软组织分辨率更高和能多轴成像等优点,尤其是对一些特殊结构的显示是 CT 难以达到的;但 MR 成像时间长,对烦躁不安的病人难以应用;对急性期血肿也不如 CT 明确而快捷,加之许多急救仪器不能接近磁场等原因,使 MR 对急性创伤患者不能作为首选的检查方法,而应根据需要结合 X 线平片、CT 联合应用。

8. 对一些影像检查没有直接征象的外伤病人,应重视其间接征象。如提示颅底隐性骨折的蝶窦积液、提示肘关节损伤积液的倒“八”字征、头颅外伤后以等密度存在的硬膜下血肿所表现的双侧脑沟宽度、双侧侧脑室形态的微小差异等间接征象,可通过 X 线检查、CT、MR 等方法获取这些征象。临床使用当中可单独使用,也可联合应用上述多种检查方法。

## 第二节 多发伤病人的放射学急诊处理原则

多发伤的死亡率和救治成功率取决于得到正确诊断和治疗的时间。尽管现在的综合性医院分科分支精细,但多发伤病人得到正确诊断和治疗的最快时间在不同的医院仍有很大差别。这与医院的等级水平和各学科专业医师之间的素质有很大差别;另一个重要原因是诊断技术和诊断水平在不同的国家、地区和城市以及医院的等级间存在着显著差异。有研究表明:快速正确的诊断可避免 10% 的死亡率,而头颅外伤行 CT 检查可避免 36% 的死亡率。从急诊抢救室到放射科 X 线机、CT、B 超等检查设备距离的远近直接影响着检查的时间。医院急诊室与各科室之间的距离以及人员结构安排也同样直接影响着多发伤病人的救治成功率。

### 一、放射科医生的位置

创伤病人的救治原则之一是尽快送往最近的医院,但各医院救治水平的差别很大,特别是在中国。所以考虑医院的综合救治水平是重要的,最好这个医院应有独立的创伤急救中心、麻醉、放射、脑外、骨外和普外等重点科室,并均有技术熟练的医生和完善的设备准备,而且均需设在一个楼面或一幢楼里。

放射科被大多数医院管理者或相关急救外科医生不恰当地作为辅助科室,在创伤急救中被置于不重要的位置,这与以前传统的放射科留给人们的印象不无关系,最主要的原因之一是相关人员知识结构欠缺。放射科发展到现在已经是很重要的临床科室之一。X 线、B 超、CT 是多发伤病人必须进行的检查方法。介入放射学更是诊断和治疗血管损伤的重要手段。笔者认为放射科医生在多发伤急救过程中起着至关重要的作用。

放射科医生对影像检查技术的适应证和正确的检查程序应有正确的认识,以避免不当的检查带来抢救时间的浪费和延误。

放射科医生应能立即对全身各部位(从头到脚)的检查结果作出诊断报告,能明确多发伤的部位、程度,从而可帮助和协调在场的专业外科医生,在稳定生命体征后,根据病人可能损伤的部位,确定病人的 X 线投照的最佳位置、B 超或 CT 首先检查的部位等。参与抢救的外科医生是否具有阅片能力并不重要,重要的是放射科医生和外科医生同时在急救现场阅片,得出正确的结论。放射科医生应单独对多发伤病人的放射学检查作出正确诊断。

一个急救小组成员的理想结合应包括一个创伤急救专业医师、一个有重症监护经验的护士、一个麻醉师、一个放射科医师和一些适当的后勤人员,各成员密切协调、快速配合是抢救成功的关键。

二、检查程序

多发伤的诊断和治疗有一个复杂的程序,由于多发伤发生时,时间紧迫,所以有关步骤应该形成常规,使每一步骤都能在最短的时间内完成。其具体处理步骤见表 1-1。

| 表 1-1 多发伤的处理步骤 |      |                          |                           |
|----------------|------|--------------------------|---------------------------|
| 时间             | 抢救步骤 | 内 容                      | 所需影像学检查                   |
| 第 1 分钟         | 一    | 生命体征监测,保持气道通畅            |                           |
| 第 5 分钟         | 二    | 威胁生命的创伤诊断和治疗(如气胸、严重的出血)  | 胸片(床边)、腹部超声(床边)、颈椎平片、血管介入 |
| 第 30 分钟        | 三    | 重要脏器的功能状态判断              | 胸片、血气分析、腹部超声、盆腔平片、CT      |
| 第 30 分钟后       | 四    | 完成诊断性检查,开始治疗(进入手术室或监护病房) | 全身骨骼平片,胸、腹部平片或/和头颈 CT     |

CT 检查所需时间较长(5~15 分钟或更长),所以只有血压稳定的病人方可考虑进行此项检查,以进一步评价器官的功能状态。

三、CT 检查的部位和时间

1. 头颅 CT:头颅创伤后颅内出血是多发伤病人常见的死亡原因之一,但头颅创伤后出血一般不会在短时间内(30 分钟)威胁病人的生命,所以对多发伤病人其头颅 CT 检查可在 30 分钟以后进行,即在胸片、颈椎平片和腹部超声波检查之后。

2. 脊椎 CT:脊柱创伤尽管结果严重、预后差,但在抢救的前 30 分钟内不必行 CT 检查,脊椎平片(正侧位)应先于脊椎 CT 检查。对不稳定的脊柱骨折脱位,在手术固定之前需行 CT 检查以仔细评价骨折的部位、范围、程度及是否可能累及椎管和脊髓。有条件的医院在平片后可直接行快速 MR 扫描评价脊髓和周围韧带,应用 MR 回波平面成像序列(简称 EPI)可在 5 分钟内获得结果。

3. 胸部 CT:胸部 CT 对肺实质挫伤、出血的诊断价值明显优于 X 线胸片,在血压稳定后进入监护病房前,应行胸部 CT 检查(30 分钟后)检查。如果胸部平片发现有纵隔增宽,行胸部 CT 检查则是肯定的和必要的,这可用以排除任何纵隔血管损伤的可能。

4. 腹部 CT:腹部脏器损伤后出血是多发伤病人最常见的病变之一。对怀疑有腹部脏器损伤的病人,要尽快明确诊断,由于 CT 速度慢,腹部超声和平片检查应先于 CT 进行;对腹部超声阴性或诊断不明确、临床上又高度怀疑内出血的患者,应在血压稳定后尽快行腹部 CT 平扫加增强检查。CT 对腹部实质脏器的损伤、腹膜后器官损伤、空腔脏器损伤、腹部血

管损伤都非常敏感。CT 平扫加增强检查尤其可动态评价实质脏器的功能和有无血管损伤后出血。所以对多发伤怀疑腹部创伤的病人,在病人一般生命体征都稳定的条件下,腹部 CT 检查应列为常规。

5. 盆腔 CT:复杂的骨盆骨折导致的盆腔血管破裂后大出血有很高的死亡率。对怀疑有骨盆创伤的病人(如臀部着地),应立即进行骨盆 X 线平片检查。对已明确诊断的血压稳定的骨盆骨折病人,进一步的盆腔 CT 平扫及增强检查是明确有无盆腔肌肉和泌尿生殖道损伤所必要的;快速螺旋 CT 的应用给多发伤病人节约了更多的抢救时间。

#### 四、急诊室的空间设计(放射科医生的观点)

综合性医院无不重视放射科的建设和发展。如何发挥众多昂贵仪器设备的使用价值是一项值得研究的课题。仪器、设备的合理位置应有益于最大限度地减少病人的奔波时间以利于急诊病人的抢救。最理想的急诊室空间设计应满足以下需要:人工呼吸机、心肺功能监测、治疗药物的放置、胸腔引流及其他诊断设备可同时放在一个房间里使用。急诊室至少需 40 平方米的面积,房高超过 3 米,应有专门通道通往手术室,而这一手术室就在隔壁;B 超、CT、X 光机(应带闭路电视并可用于介入插管和全身摄片)也在同一房间,并就在抢救室另侧隔壁间。所有的麻醉设备、抢救药物和材料均应放在附近随手可及的位置。

B 超、X 线机、CT 机在同一房间,其相对位置根据抢救的需要应允许变动,这要求诊断床脚需采用轮式结构,而 X 光机床台同时可作为 B 超的诊断床台。这样可在同一房间里迅速完成以上重要检查,而病人仅需几米的移动距离,大大减少了病人的检查时间。

### 第三节 X 线平片检查的应用

X 线平片检查是诊断创伤骨折等最有效、最简单、最常用的方法。多使用在怀疑有骨折、脱位的创伤患者中。

#### 一、颅骨骨折

头颅平片是诊断颅骨骨折和颅缝分离的可靠而有效的方法,可分为线形骨折、凹陷骨折、粉碎骨折和穿通骨折等数种类型。颅缝分离常和骨折并存,亦可单独存在。好发于人字缝,其宽度超过 2mm 以上即为颅缝分离,是骨折的一种特殊类型。必须指出:临床疑有颅底骨折时,一般不进行颅底摄片,以免加重病情。

#### 二、颌面骨骨折

包括眶内骨折、眶周骨折、鼻骨骨折、鼻旁窦区骨折、下颌骨骨折等。颌面骨骨折形态多不规则,骨缝接合处多呈犬牙交错状,外伤时骨折常同时累及数骨。

#### 三、胸部外伤

常见的有肋骨骨折和胸骨骨折,肺、胸壁和心脏异物,气胸及液(血)气胸、肺挫裂伤及纵

隔气管的损伤等,这些均可通过胸部平片作出诊断。

#### 四、躯干骨折

包括椎体骨折、枢椎齿状突骨折和环椎骨折以及椎体附件骨折、骨盆骨折等。骨折表现形态不一,拍摄相关的骨片均可明确显示。

#### 五、四肢骨折

锁骨、肩胛骨、肱骨、尺骨、桡骨、手骨及下肢的股骨、胫骨、腓骨等均可拍摄相应部位的平片加以诊断。

#### 六、外伤性关节脱位

是由于暴力作用引起的关节囊、韧带、肌腱的损伤导致相应的关节完全或部分脱离。以肩关节、肘关节、腕关节及髋关节、踝关节等多见。摄各部位的关节平片即可确诊。但阅片时应注意关节脱位有时合并有骨折存在。漏诊将直接影响预后及功能恢复。

### 第四节 CT 扫描的应用

近十多年来,CT 的发展十分迅速,其机械运动方式从平移—旋转发展为旋转—旋转或固定—旋转型;为了充分改善图像质量,其焦点已从几毫米扫描层精确到 0.2mm。解剖关系了解更为精确,定位诊断更为容易,更有利于对病变性质的判断。在损伤的影像学检查中,由于 CT 的出现,大大弥补了常规 X 线检查的不足,尤其在头颅、肝、脾等外伤诊断中,更有独特的优越性。

#### 一、颅脑外伤

一般只需要做 CT 平扫就可以十分清楚地显示颅脑外伤病变,尤其是螺旋 CT 检查速度快,并可行冠状位、矢状位等多位重建。CT 扫描的精确定位明显地提高了病人的手术存活率,如颅内血肿、硬膜外血肿、硬膜下血肿以及脑挫裂伤等等,根据 CT 表现及 CT 值能作出较为准确的诊断。

#### 二、腹部实质性脏器损伤

对腹部实质性脏器的损伤,CT 能清楚地显示其受伤情况,定位明确,可为临床医生决定是否手术提供可靠依据,这是常规 X 线检查所不能比拟的。如肝脏损伤、脾脏损伤、胰腺损伤及肾脏损伤等。

#### 三、脊柱脊髓损伤

常规 X 线平片诊断脊柱骨折,由于结构重叠有时有一定困难。CT 对脊柱脊髓损伤检查有其优越性:①CT 检查不仅可取一个横断切面,还可行矢状面、冠状面和斜位图像重建,无

需搬动病人,避免了常规 X 线检查中由于反复变动患者体位而加重病情的可能性;②CT 轴位扫描能明确诊断脊髓压迫、测量椎管大小和显示椎管内有否碎骨片存留;③CT 密度分辨率高,能清楚显示椎间盘和脊髓;④椎管内造影 CT 扫描可以清楚显示脊髓肿胀或硬膜撕裂情况。不足之处是对横断面方向一致且无移位的骨折线,常规 CT 扫描常易漏诊。有时亦可因容积效应,产生类似骨折的假象,造成假阳性。

#### 四、骨盆骨折

CT 对髋部骨折、骨盆骨折的诊断有其独特性,比常规 X 线片能发现更多的征象,对判断有无骨盆骨折、骨折的位置和数目比传统 X 线平片所提供的资料更为准确。CT 可以显示软组织关系和通过重建技术提供骨折错位的三维图像。

#### 五、其他部位的创伤

包括眼眶爆裂骨折、颌骨骨折、舌骨骨折以及肩关节创伤、膝关节半月板撕裂伤等。CT 扫描可清楚显示骨折部位、错位情况以及半月板撕裂造成的不规则切迹状或斜行线状低密度影。

### 第五节 血管造影的应用

数字减影血管造影(Digital subtraction angiography 简称 DSA)的特点是经静脉注入造影剂的动脉造影,可获得与常规通过导管动脉造影类似的清晰影像。基本原理是将血管造影的影像转成数字矩阵,然后通过数字减影法,再恢复成影像,构成背景空白的血管图像。这种减影后影像非常淡薄,需再经一次影像增强才能形成一幅清晰的图像。随着 DSA 的研究和应用范围的日趋广泛以及介入放射学的开展,一些创伤患者在通过 DSA 作出明确诊断之后,用介入放射学技术栓塞治疗可取得令人十分满意的效果(具体详见第九章)。

### 第六节 MR 在创伤病人中的选择和应用

磁共振成像简称 MR,是利用原子核在磁场内共振而产生影像的一种新的诊断方法。与 CT 相比,具有无辐射损伤、无骨骼伪影干扰、软组织分辨率更高和能多轴位成像等优点。对一些特殊结构的显示是 CT 难以达到的。但因 MR 成像时间长,对烦躁不安的病人难以应用,对急性期血肿也不如 CT 检查那么明确、快捷,加之许多急救仪器不能接近磁场等原因,使 MR 对急性患者不能作为首选检查方法,而应根据需要结合 X 线平片、CT 等联合应用,有效地发挥 MR 在某些疾病诊断中的优越性。

## 一、MR 在颅脑损伤中的应用

脑挫裂伤是指外伤所致的脑组织的器质性损伤,脑挫伤是浅层或深层脑组织有散在点状出血,伴有静脉淤血、脑组织水肿改变。裂伤是软脑膜及脑组织有断裂者,两者常同时发生。MR 较 CT 敏感,尤其对不易显示的胼胝体、脑干、下丘脑、垂体及颅底部脑叶的小灶性挫裂病灶为首选。

1. 脑挫裂伤导致的水肿常呈多发不规则形长  $T_1$ 、长  $T_2$  信号,随着水肿、软化、液化和囊变的病理变化,信号的改变会越来越明显。水肿明显阶段 3~14 天,边缘模糊并有占位效应,但软化吸收后病灶缩小,边缘清晰并见同侧脑室扩张、脑沟增宽。

2. 脑挫裂伤的出血常散在于水肿灶内形成多发小圆形或不规则形的血肿。血肿的信号随血块的演变而变化,按出血时间大致分为:①超急性期(3~24 小时):此期血肿主要为全血内含氧合血红蛋白( $HBO_2$ ),呈  $T_1$  等信号或高信号, $T_2$  为高信号;②急性期(2~7 天):此期血肿内以脱氧血红蛋白为主(DHB),边缘可出现少量正铁血红蛋白(MHB), $T_1$  为略低信号, $T_2$  为低信号,边缘可见水肿带呈长  $T_1$ 、长  $T_2$  信号;③亚急性期(8~30 天):此时血肿外周以正铁血红蛋白为主,中央残留 DHB。 $T_1$  呈周高中低的环形高信号, $T_2$  呈更明亮的高信号为其特征性血肿信号,此期周围仍可见水肿带,但逐渐减轻;此外还有慢性期和囊变期, $T_1$  和  $T_2$  信号有所不同。总之,颅内外血肿变化较快而复杂,MR 成像时间长,因此,不宜作为首选检查方法。

3. 弥漫性脑损伤:包括弥漫性脑水肿,脑损伤多为非出血性。因此,MR 敏感性明显高于 CT,尤其  $T_2$  像可见白质弥漫性信号增高与皮质无分界,脑室缩小,脑沟裂消失。也可见白质内散在 5~15mm 大小圆形或椭圆形边缘清楚的高信号病灶为轴突剪切伤。这种类型以儿童外伤多见,可能为儿童脑血管系统自身调节机制较差、血管扩张使脑充血。

4. 其他颅内损伤:垂体、下丘脑和颅神经损伤 MR 较 CT 易检出,表现为肿胀增粗,呈长  $T_1$ 、长  $T_2$  信号,外伤并发的脑梗死好发于基底节、内囊和脑干,表现为动脉硬化性血栓形成,为圆形或椭圆形长  $T_1$  和长  $T_2$  信号,外伤性脑底动脉瘤和动静脉海绵窦瘘呈特有的流空信号,而血管壁挫伤的血栓形成呈特征性的短  $T_1$ 、长  $T_2$  双高信号,尤其矢状窦内血栓在矢状位上显示较好。

5. 硬膜外血肿:绝大多数为骨折损伤血管和脑膜中动脉,少数为脑膜前动脉破裂所致,硬膜外血肿最常见于颞顶部。MR 表现为血肿呈梭形,这是因为硬膜颅骨粘连紧密不易掀起,血肿与脑组织之间可见一线状低信号分隔,为掀起的硬膜,血肿内侧的脑回内移,髓质可因静脉回流障碍而出现长  $T_1$ 、长  $T_2$  的水肿信号。血肿信号与脑内血肿演变规律一样,以亚急性期和慢性期显示较好。颅底部、后颅窝的血肿以矢状位显示较好,矢状窦旁的血肿以冠状位显示较好。

6. 硬膜下血肿: $T_1$  呈稍高信号, $T_2$  由高信号渐变为低信号,双侧血肿时血肿不超越中线,常有占位效应、脑回内移、髓质水肿和同侧脑室扩张。慢性期 CT 由等密度渐变为低密度易漏诊,而 MR 呈特征性的短  $T_1$ 、长  $T_2$  血肿高信号。此外,硬膜下积液 MR 均呈长  $T_1$  信号。

## 二、MR 在脊髓脊髓损伤中的应用

脊柱和脊髓损伤是一种严重的损伤,X 线及 CT 对椎体压缩及椎弓根、椎板和横突的骨

折情况和骨碎片、椎间盘对脊髓的压迫等易于检出,而 MR 对椎体脱位压迫脊髓及脊髓的挫裂伤、出血和横断优于 X 线和 CT。

1. 脊椎骨折和滑脱:矢状位扫描对椎体的压缩、变形和脱位显示最好。可见椎体呈前低后高或反向的楔形改变,或椎体前后均变扁平,出现与正常相邻椎体相比呈异常的长  $T_1$ 、长  $T_2$  信号,可累及多个椎体,伴有椎间盘的损伤时,在  $T_1$  像上可见髓核信号减低、骨折合并脱位则表现为上下椎体前缘和后缘不在一条纵线上,常伴有椎间盘和髓核的损伤。MR 矢状位和冠状位对于齿状突的骨折、移位、环齿脱位也优于 CT 横断位扫描。

2. 韧带撕裂:前纵韧带、后纵韧带、棘间韧带及黄韧带在  $T_1$ 、 $T_2$  像中均呈黑色低信号。当韧带挫伤时,可见韧带肿胀增厚,并有黑色条纹影失去正常的连续性,断端呈皱缩状增宽。呈长  $T_1$ 、长  $T_2$  信号。十字韧带断裂易造成齿状突后脱位压迫脊髓,后纵韧带挫伤也易损伤相应段脊髓。

3. 脊髓损伤:脊髓挫裂伤在矢状位像可见脊髓呈梭形或不规则形增粗,前后蛛网膜下腔变窄。 $T_1$  像呈稍低信号, $T_2$  像呈高信号,伴出血时信号不均匀,1 周后呈特有的短  $T_1$ 、长  $T_2$  信号。完全或不完全脊髓断裂者矢状面上见脊髓与硬膜囊断裂或接近断裂,蛛网膜下腔中断或几乎中断,断裂处脊髓呈盲端、增粗,呈长  $T_1$ 、长  $T_2$  信号。而慢性损伤后期在完全断裂或横贯挫裂伤的脊髓断端可见明显萎缩,表现为脊髓变细、不规则形, $T_1$  信号减低, $T_2$  信号增高。伴有胶质增生及纤维瘢痕修复则髓内呈不均匀的高低混杂信号。蛛网膜下腔粘连则表现为蛛网膜腔宽窄不均匀,并且  $T_2$  信号增高,代表梗阻的脑脊液内蛋白含量增高。

### 三、MR 在胸部损伤中的应用

胸部损伤包括肋骨或脊柱骨折、胸腔积液或积血、肺挫裂伤及气胸等。MR 对骨折、肺挫裂伤及气胸不如 CT,对胸壁软组织挫伤及少量血性胸水较为优越。气胸、纵隔积气和皮下气肿在任何序列上均表现为无信号的黑影。少量血性胸水表现在后肋膈窦内星月形短  $T_1$  与  $T_2$  双高信号,以矢状位显示最好。软组织损伤表现为局部肿胀、体积增大,呈长  $T_1$ 、长  $T_2$  信号,以  $T_2$  像较敏感,肌间层次不清为渗液所致。

### 四、MR 在腹部损伤中的应用

1. 肝脾挫裂伤及包膜下血肿:腹部挫裂伤最常受累的是脾脏,其次是肝,胰及胃肠道较少见。CT 能清楚显示肝、脾、胰、肾的挫伤及血肿。因此,对急性期患者和重症患者来说,CT 诊断更快捷而准确。由于 MR 成像时间长,抢救设备不能接近磁体等原因,一般不用于急诊患者的检查。但病情较稳定且又复杂时,可选用 MR,尤其 CT 无阳性发现而有血尿者。MR 表现:邻近包膜下的裂伤易渗液或渗血至包膜下,造成肝、脾、胰包膜下积液或积血,积液为脏器表面线状  $T_1$  低信号影,以冠状位  $T_1$  像显示最好。 $T_2$  像高信号与周围脂肪的高信号不易分辨。如出血量较大可表现为脏器表面的星月形、梭形或类圆形的血肿,血肿信号改变与颅内血肿演变规律一致。挫裂伤则表现为脏器局部肿胀、边缘不连续, $T_1$  信号减弱、 $T_2$  信号增高;伴有出血则信号不均匀;腹腔有游离积气或积液时,可在冠状位  $T_1$  像见膈下无信号或长  $T_1$ 、长  $T_2$  信号,但依此判断积气、积液的来源则较困难。

2. 肾挫裂伤:表现为局部或全肾肿胀增大,皮质和髓质分界不清,这是肾挫裂伤最早出现的征象。另外,还可见肾盂肾盏受压变形, $T_1$  信号减低, $T_2$  信号增高,伴有多发小灶性出

血时,信号不均匀。

## 五、MR 在膀胱和后尿道损伤中的应用

MR 显示骨盆骨折不如 CT,但矢状位像上显示膀胱顶壁破裂,尿液流入腹腔及膀胱颈、后尿道的损伤优于 CT。表现为膀胱壁水肿增厚,呈长  $T_1$ 、长  $T_2$  信号,若断裂则  $T_2$  像在高信号的尿液衬托下可见低信号的膀胱壁中断。膀胱周围尿外渗,MR 能区分是腹膜内或腹膜外破裂,尿道损伤也表现为尿道肿胀,呈长  $T_1$ 、长  $T_2$  信号,由于尿液外渗,海绵体境界不清。女性则为尿道、阴道周围脂肪不清。尿道周围积液呈长  $T_1$ 、长  $T_2$  长信号。伴有出血则急性期表现为中等信号,亚急性期则  $T_1$ 、 $T_2$  均为高信号,可与积尿或积脓区分。

## 六、MR 在骨骼、肌腱和韧带损伤中的应用

MR 主要用于脊柱骨折检查,显示骨折所致的脊髓损伤情况。骨盆和髋关节以 CT 显示较好,并可同时了解盆腔内脏器的损伤情况。四肢骨的骨折仍以平片为主,MR 用于判断半月板、韧带及肌腱的损伤有一定的价值。半月板损伤在矢状位和冠状位 MR 片上均呈外厚内薄的三角形低信号,横断面 MR 片上呈双盘状,内侧呈 C 字形,外侧呈 O 形,外缘清楚、光滑,据此可作出诊断。急性期半月板损伤可见半月板肿胀,边缘不连续或突起, $T_1$  呈等信号或稍低信号, $T_2$  呈高信号,矢状位和冠状位像显示水平走行的裂隙较好。而横断位显示前后角的边缘撕裂较好,可与膝横韧带损伤鉴别。慢性半月板损伤为变性或撕裂,变性为半月板内产生粘液样物质和细胞内粘蛋白的积聚,MR 表现为异常线状、星状或不规则形  $T_2$  高信号, $T_1$  像不易显示。

韧带和肌腱撕裂 X 线不易发现,CT 和 MR 对韧带、肌腱的撕裂更有帮助。正常肌腱、韧带的 MR 表现为条带状黑色低信号影,境界清楚、边缘光滑。矢状位对膝关节的十字韧带、股四头肌肌腱、跟腱显示好,冠状位对肩袖、膝关节的内外侧副韧带显示较好,发生撕裂时表现为肌腱或韧带肿胀增厚, $T_1$  信号减低, $T_2$  信号增高,周围组织结构不清。侧副韧带的损伤常伴有半月板的撕裂及关节腔的积液,若完全撕裂可见到肌腱、韧带的位置异常或完全中断;断端增厚呈游离状,周围结构模糊。

# 第七节 超声诊断在创伤检查中的应用

## 一、眼睛创伤超声检查

### (一)超声表现

1. 眼内异物:在眼球内或眼眶内出现点状、斑块状或团状强回声,后方可伴声影。如为金属异物,则其后方见尾随“彗星尾”征,其中磁性异物时磁性试验阳性。较大的金属异物,后方的球壁可向前隆起,形成假性隆起。球壁上或球后软组织异物周围见无回声裂隙,多见于新鲜异物,陈旧性异物无此现象。

2. 眼球破裂伤:眼球失去正常形态,严重裂伤时,眼球轴径缩短。眼球壁强回声带连续