



脊髓损伤的康复

中山大学附属第三医院 / 岭南医院
康复医学科

胡首权 教授，博士生导师





内 容

- 一. 重要解剖和概念
- 二. 脊髓损伤的流行病学
- 三. 脊髓损伤的病理生理
- 四. 脊髓损伤的临床表现
- 五. 脊髓损伤的评价
- 六. 脊髓损伤的康复治疗



—

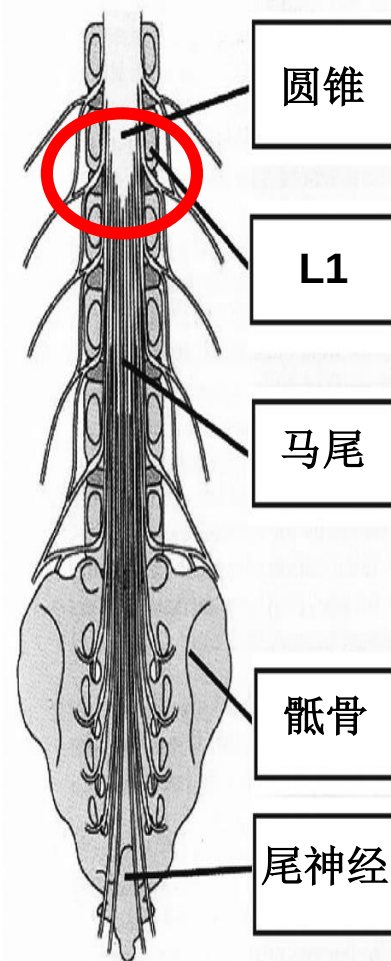
重要解剖和概念

-
- Diagram illustrating the distribution of cranial, cervical, thoracic, lumbar, and sacral nerves along the human spine. The diagram shows the vertebral column and the corresponding nerve roots. The nerves are color-coded: green for cranial nerves, yellow for cervical nerves, orange for thoracic nerves, red for lumbar nerves, and blue for sacral nerves. The diagram is labeled with the following text:
- 頸神經 [C1 - C8]
 - 頸髓; 頸髓節 [第1 - 第8頸髓節]
 - 頸膨大
 - 胸髓; 胸髓節 [第1 - 第12胸髓節]
 - 腰髓; 腰髓節 [第1 - 第5腰髓節]
 - 腰膨大; 腰膨大
 - 仙髓; 仙髓節 [第1 - 第5仙髓節]
 - 腎髓門道
 - 尾髓; 尾髓節 [第1 - 第3尾髓節]
 - 終系
 - 馬尾
 - 仙骨神經·尾骨神經 [S1 - S5, Co]
- On the right side, five cross-sectional diagrams of the spine are shown, labeled [C2], [C5], [T10], [L3], and [S3], illustrating the relative size of the nerve roots at different levels.
- Illustration : A. Micheau - MD

解剖



- 脊髓自身止于L1-2椎体水平，脊髓最远端称为**圆锥**
- **马尾**是一束成对的腰骶神经根，自圆锥发出，由L2-5、S1-5及尾节发出的共**10**对神经根组成，由相应椎体下方的椎间孔发出
- 尾神经可能有0、1或2个，但在ISNCSCI国际标准检查中没有作用





概念

1. 脊髓损伤（Spinal Cord Injury, SCI）

是由于各种不同的致病因素引起脊髓结构、功能的损害，造成损伤平面以下运动、感觉及植物神经功能的障碍



2. 四肢瘫（tetraplegia）

由于椎管内的**颈段**脊髓神经组织受损而造成**颈段**运动和/或感觉的损害或丧失。四肢瘫导致**上肢、躯干、下肢及盆腔脏器功能的损害**，不包括臂丛的损伤或椎管外的周围神经损伤造成的功能障碍

（摘自**2011**年脊髓损伤神经学分类国际标准）



3. 截瘫（paraplegia）

椎管内神经组织损伤后，导致脊髓**胸段、腰段或骶段（不包括颈段）**运动和/或感觉功能的损害或丧失

截瘫时，上肢功能不受累，但是根据具体的损伤水平，躯干、下肢及盆腔脏器可能受累

本术语包括**马尾**和**圆锥**损伤，但不包括腰骶丛病变或者椎管外周围神经的损伤



4. 四肢轻瘫(quadriparesis)、轻截瘫(paraparesis)

不提倡使用这些术语，因为它们不能精确地描述不完全性损伤，同时可能错误地暗示四肢瘫(tetraplegia)和截瘫(paraplegia)，仅可以用于完全性损伤

相反，用ASIA残损分级较为精确



二

SCI 的流行病学



原因：国外主要为车祸、运动损伤

国内主要为高处坠落、外伤（砸伤）、交通事故

发病率：发达国家高，美国为20-45/100万

我国现状：

北京地区2002年调查资料显示年发病率为68 / 100万

（**10**余年间增长近**10**倍，比加拿大、日本等发达国家高2-3倍）

- 以青壮年为主：男：女=3:1；平均年龄41.7岁，30-49占60.30%
- 常见致伤原因为高处坠落和交通事故



三

SCI 的病理生理



◆ 不完全性脊髓损伤

3小时：灰质出血较少，白质无改变，为非进行性、可逆

6-10小时：出血灶扩大不多，神经组织水肿24-48小时以后逐渐消退

◆ 完全性脊髓损伤

3小时：灰质为多灶性出血，白质尚正常

6小时：灰质出血增多，白质水肿

12小时：灰质神经细胞退变坏死

白质出现出血灶，神经轴突开始退变

24小时：灰质中心出现坏死，白质多处轴突退变

病变呈进行性加重，损伤后 **6小时内** 是抢救的黄金时期！





四

SCI 的临床表现



1. 脊髓休克(Spinal shock)

受伤后，脊髓功能暂时性抑制，呈弛缓性瘫
与脊髓神经细胞受到强烈震荡发生了超限抑制有关
数小时至数天恢复，也可能出现严重症状

球海棉体肌反射:是指刺激龟头（男性）或阴蒂（女性）时引起肛门括约肌反射性收缩。该反射一旦出现，提示脊髓休克已经结束。



（注：正常人15-30%不出现该反射，圆锥、马尾损伤也不出现）

2. 运动障碍

3. 感觉障碍

4. 痉挛：肌张力增高



5. 植物神经功能障碍

a. 体温控制障碍：损伤水平以上不规则出汗，发热，
受外界环境影响较大

b. 高血压（植物神经反射性亢进）

c. 直立性低血压（周围血管扩张）

d. 大小便功能障碍

自动性膀胱或反射性膀胱.



自主性膀胱或非反射性膀胱.



e. 性功能障碍：

男性：反射性勃起、精神性勃起、精液反流；

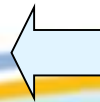
女性：月经紊乱，怀孕





自动性膀胱或反射性膀胱 (the automatic or reflex bladder)

- 由骶髓（S2-4）以上的脊髓损伤所致，属上神经元麻痹
- 由于反射弧是完整的，患者逼尿肌的反射功能恢复后，经一定程度的膀胱充盈，可以引起它的收缩，克服括约肌的阻力，完成排尿
- 这种反射性排空可以通过徒手刺激技术触发





自主性膀胱或非反射膀胱 (the autonomic or non reflex bladder)

- 是骶髓排尿中枢遭到破坏所致，属下神经元麻痹
- 患者膀胱反射性收缩功能被破坏，使逼尿肌不能反射性收缩，膀胱呈弛缓状态
- 可以通过用手压迫耻骨上腹壁而使膀胱排空
- 如果腹肌神经支配正常，患者可通过腹式呼吸用力增加腹压，帮助排尿





不完全性损伤所致的 临床综合征



运动传导束:

脊髓锥体

皮质脊髓束 → 大部分交叉至对侧成皮质脊髓侧束对侧肢体

感觉传到束:

- 触觉: 脊髓丘脑束 → 部分交叉至对侧上传, 部分不交叉
- 痛温觉: 脊髓丘脑束 → 交叉至对侧 → 脊髓丘脑束
- 本体感 (关节位置觉、压觉、震动觉): 薄束楔束 → 交叉至对侧

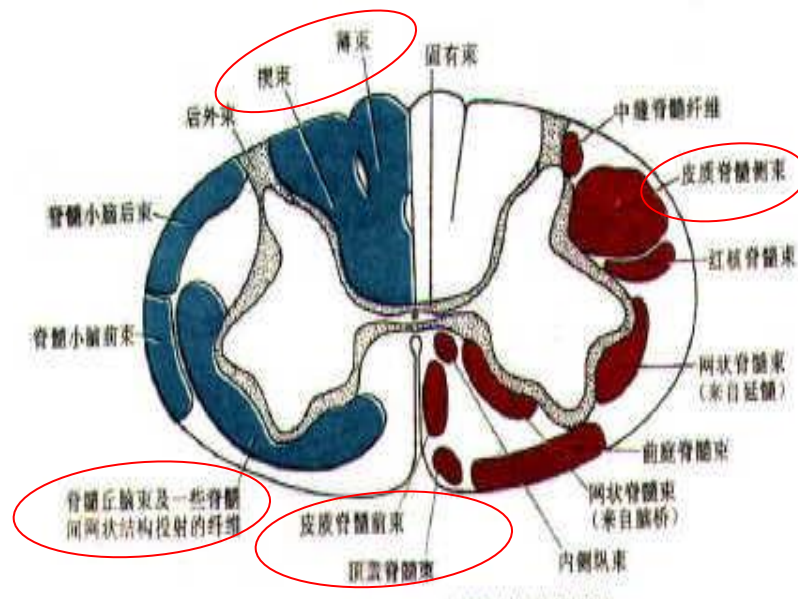


图 V-59 颈髓白质上下行纤维束分布模式图 (左侧为上行纤维束, 右侧表示下行纤维束)



中央综合征

- 常见于脊髓血管损伤后，脊髓中央开始受到损害，再向外周扩散
- 上肢受累重于下肢，患者可能可以行走，而上肢部分或完全瘫痪
- 与上肢运动神经偏于脊髓中央有关



脊髓半切综合征 (布朗-塞卡综合征)

- 常见于刀伤或枪伤
- 同侧运动功能丧失
- 同侧本体感丧失
(本体觉在同侧，经薄、楔束上传至延髓，再交叉至对侧)
- 对侧痛温觉丧失
(感觉神经交叉至对侧，经脊髓丘脑束上传)
- 触觉保留

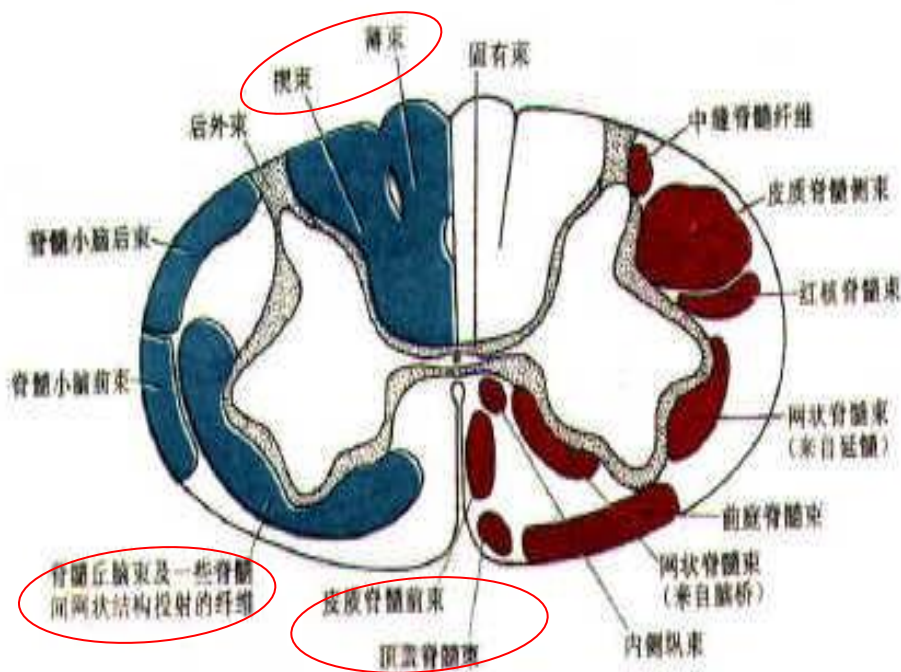


图 V-59 颈髓白质上下行纤维束分布模式图
(左侧为上行纤维束，右侧表示下行纤维束)



前束综合征

- 脊髓前部损伤
- 损伤平面以下：
运动和痛温觉丧失
本体感觉保留

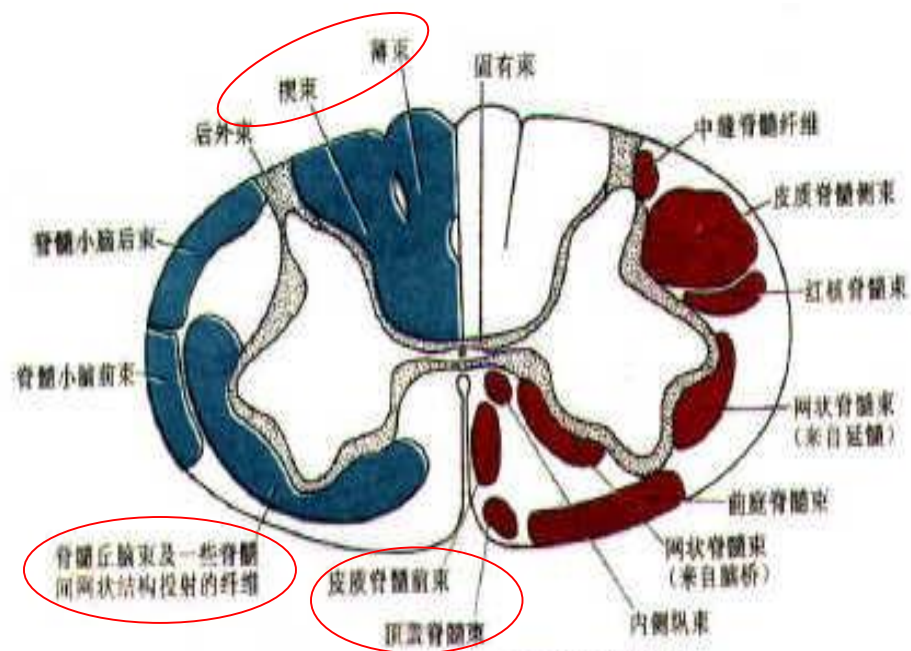


图 V-59 颈髓白质上下行纤维束分布模式图
(左侧为上行纤维束, 右侧表示下行纤维束)



后束综合征

- 脊髓后部损伤
- 损伤平面以下：
运动和痛温觉保留
本体感觉丧失

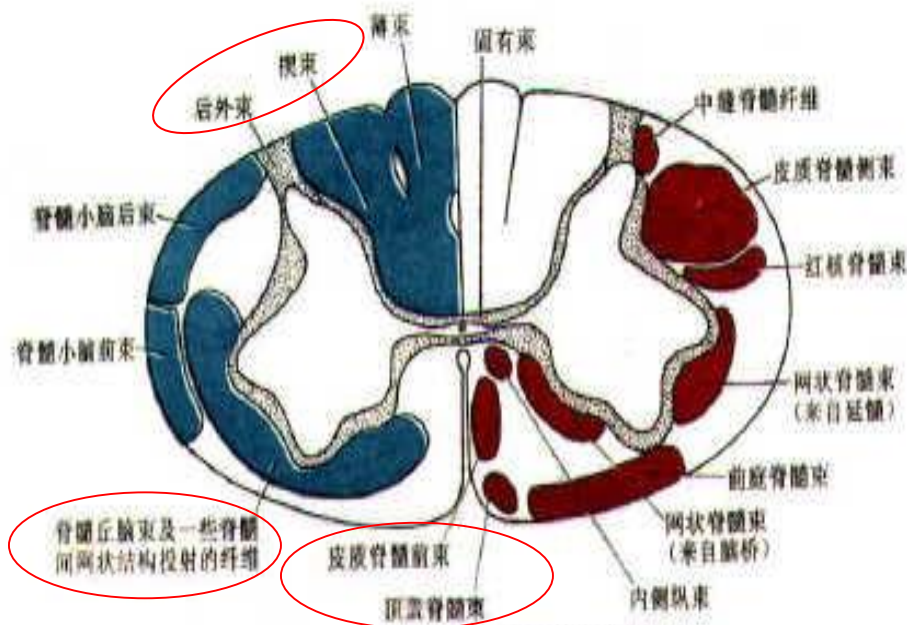
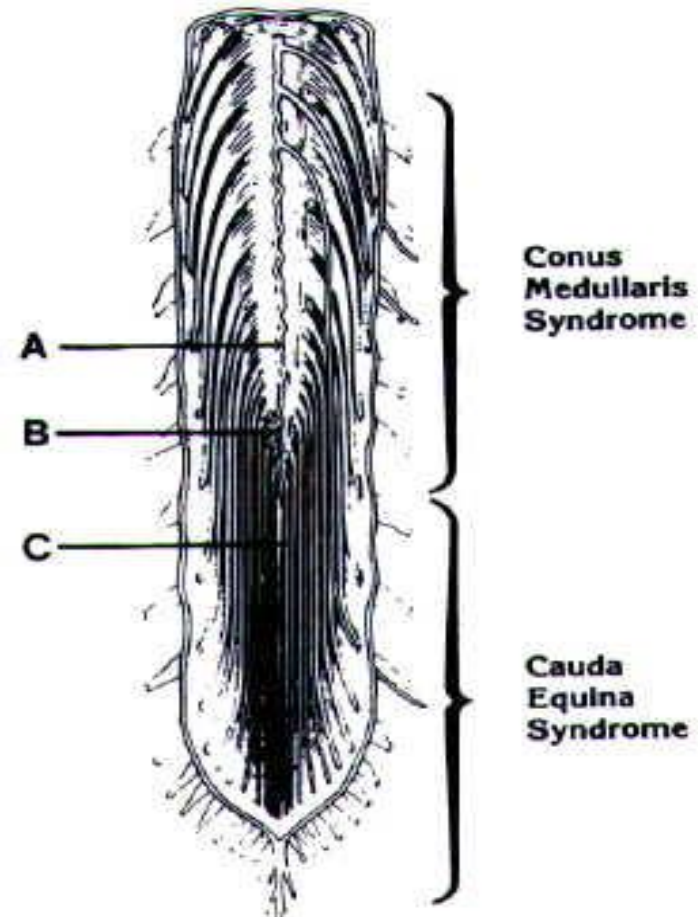


图 V-59 颈髓白质上下行纤维束分布模式图
(左侧为上行纤维束, 右侧表示下行纤维束)



马尾综合征

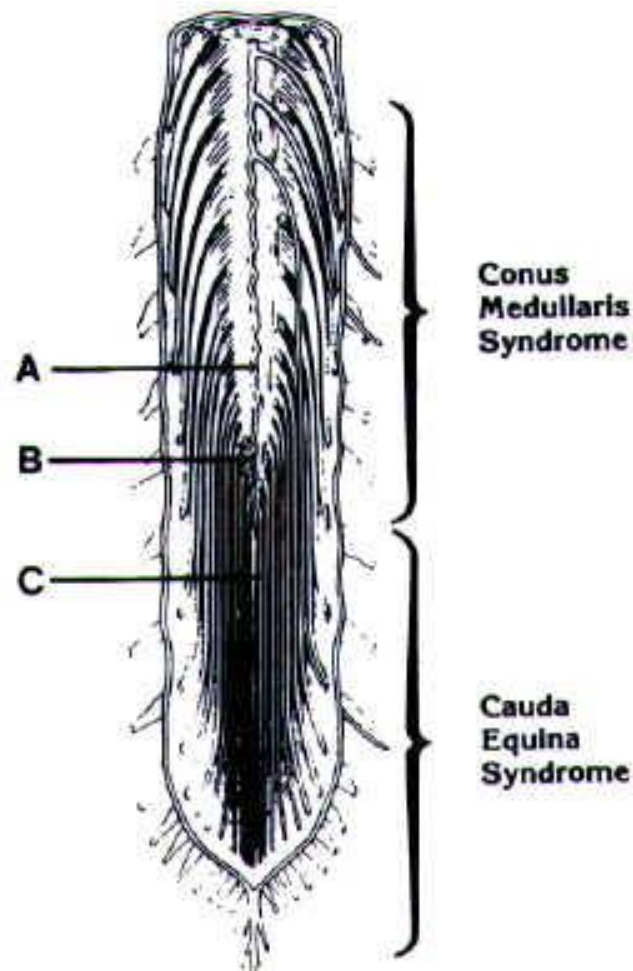
- 病变部位如图C处
- 椎管内的腰骶神经根损伤，属围神经损伤
- 下肢软瘫
- 感觉消失或部分保留
- 引起膀胱、肠道无反射
- 球海绵体反射、肛门反射消失
- 通常是不完全性的，可能出现神经再生，神经功能逐步恢复





圆锥综合征

- 脊髓骶段的圆锥损伤
(L1、L2)
- 临床表现与马尾综合征类似
- 损伤圆锥 A 段时，上运动神经原损伤表现，有可能球海绵体反射和排尿反射保存
- 损伤圆锥 B 段时，上运动神经元和下运动神经元损伤，膀胱、排便、下肢反射消失



并发症



1. 肺部并发症

常见肺部感染与肺不张，是早期死亡的重要原因

2. 泌尿系统感染

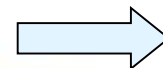
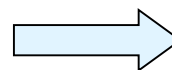
晚期死亡的重要原因

3. 压疮（pressure sores）

主要并发症，易发难治

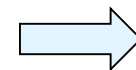
4. 疼痛

关节肌肉挛缩，神经根性痛、牵涉痛





5. 关节旁异位骨化



在解剖学上不存在的部位有新生骨的形成

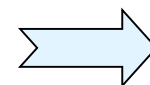
6. 关节挛缩

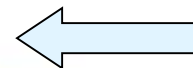
主要并发症之一

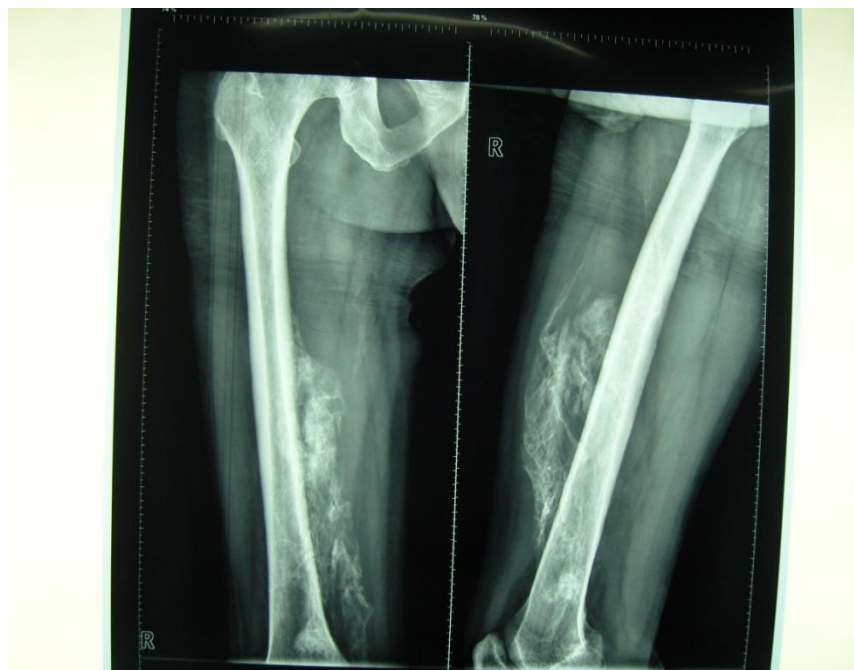
7. 深静脉血栓形成

8. 身体成分和调节的变化

体重变化，高血钙，垂体激素分泌失调









五

SCI 的评价



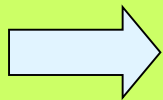
重要英文缩写

- ISNCSCI: International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury 脊髓损伤神经学分类国际标准 (2011)
- ASIA: American Spinal Injury Association 美国脊髓损伤协会
- ISCOS: International Spinal Cord Society 国际脊髓损伤学会
- AIS: ASIA残损分级 The ASIA Impairment Scale (AIS)
- ZPP: 部分保留带 zone of partial preservation
- DAP: 肛门深压觉 deep pressure sensation of anus
- NLI: 神经损伤平面
- MMT: 徒手肌力检查
- NT: 无法检查



3. 感觉平面

指身体两侧具有**正常感觉**（区分锐/钝针刺觉和轻触觉）功能的最低脊髓节段



4. 运动平面

指身体两侧具有**正常运动**功能（3级及以上的肌力）的最低脊髓节段





（一）脊髓平面的确定

几个概念

1. 皮节(dermatome)

指每个脊髓节段神经的感觉神经（根）轴突所支配的相应皮肤区域

2. 肌节(myotome)

指受每个脊髓节段神经的运动神经（根）轴突所支配的相应的一组肌群



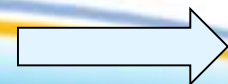
5. 神经损伤平面（NLI）

- 指在身体两侧有**正常的感觉和运动功能**的最低脊髓节段
- 左右不一致时，适合用右侧、左侧感觉及右侧、左侧运动平面来区分
- **单个NLI**为这些平面中的最高者

6. 椎骨平面

指X线检查发现损伤最严重的脊椎节段

注：椎骨平面不包括在**当前版本**的ISNCSCI检查中，因并非所有SCI者都有骨折，骨折程度与脊髓损伤程度并不具有一致性且该术语不能反映神经功能改善或恶化的程度





感觉检查项目

必查项目：

- ❖ 检查身体两侧各自的 **28个皮节**的关键点 (C_2-S_{4-5})
- ❖ 每个关键点要检查 **2种感觉**：**轻触觉**和**针刺觉**（**锐/钝区分**）
- ❖ 以**面颊部**的正常感觉作为参照
- ❖ 按3个等级分别评定打分：
 - 0 = 缺失
 - 1 = 感觉改变（受损或部分感知，包括感觉过敏）
 - 2 = 正常或完整（与面颊部感觉类似）
 - NT= 无法检查



注意事项

- **轻触觉：**

在患者**闭眼或视觉遮挡**的情况下，使用**棉棒末端的细丝**触碰皮肤，接触范围不超过**1厘米**

- **针刺觉（锐/钝区分）：**

常用打开的一次性安全别针的两端进行检查：尖端检查锐觉，圆端检查钝觉
检查针刺觉时，检查者应确定患者可准确可靠地区分每个关键点的锐性和钝性感觉，如存在可疑情况，应以**10次中8次正确**为判定的准确标准（因这一标准可以将猜测的几率降低到5%以下）

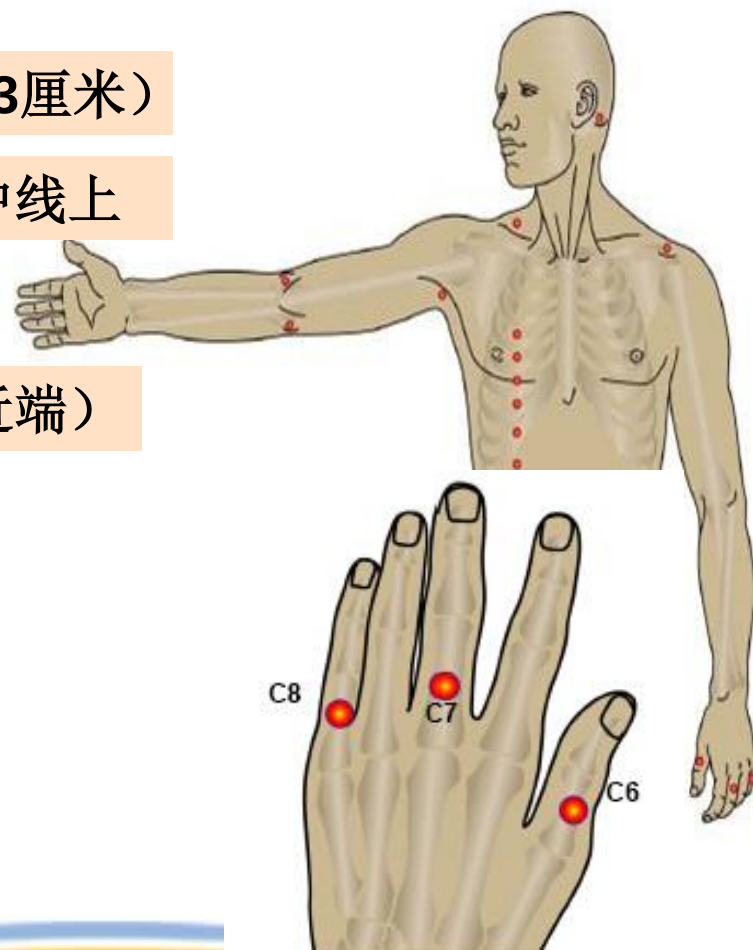
- 0分：无法区分锐性和钝性感觉者（包括触碰时无感觉者）

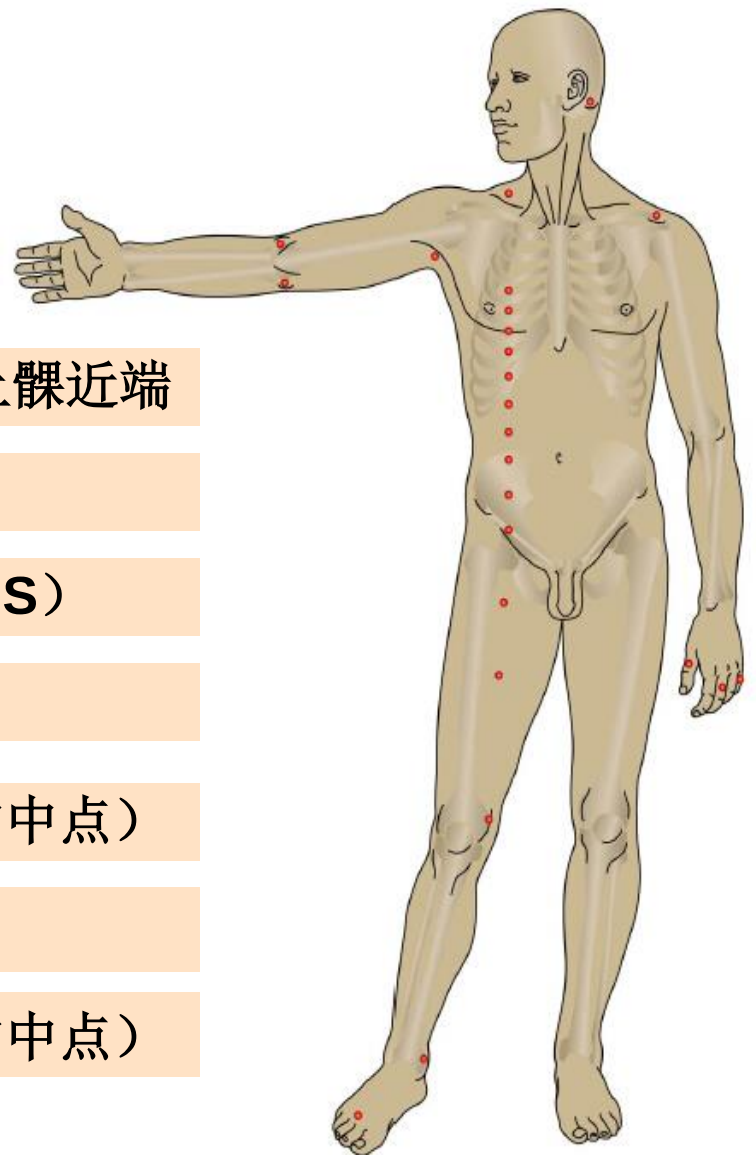
- 1分：患者可以可靠地区分锐性和钝性感觉，但关键点的针刺程度不同
同于面部正常的针刺强度，可以大于也可以小于面部感觉



两侧感觉关键点的检查部位

- ❖ **C2** 枕骨粗隆外侧至少1厘米（或耳后3厘米）
- ❖ **C3** 锁骨上窝（锁骨后方）且在锁骨中线上
- ❖ **C4** 肩锁关节的顶部
- ❖ **C5** 肘前窝的外侧（桡侧）（肘横纹近端）
- ❖ **C6** 拇指近节背侧皮肤
- ❖ **C7** 中指近节背侧皮肤
- ❖ **C8** 小指近节背侧皮肤

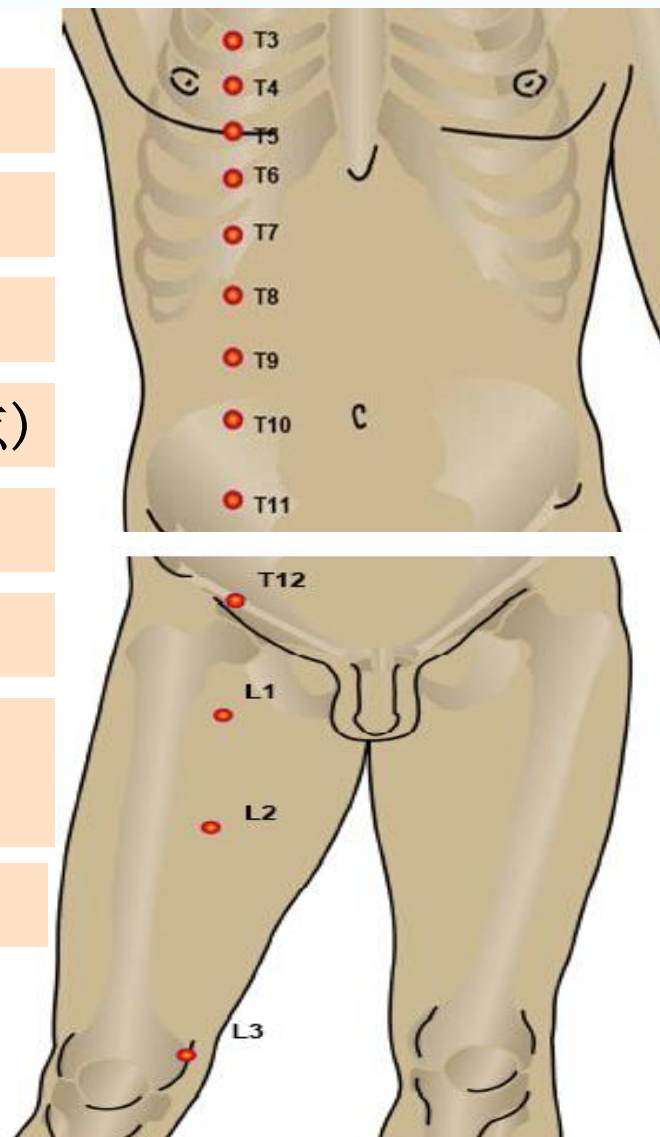




- ❖ **T1** 肘前窝的内侧(尺侧)，肱骨内上髁近端
- ❖ **T2** 腋窝的顶部
- ❖ **T3** 第3肋间锁骨中线和第三肋间 (IS)
- ❖ **T4** 锁骨中线第4肋间 (乳线)
- ❖ **T5** 锁骨中线第5肋间 (在T4—T6的中点)
- ❖ **T6** 锁骨中线第6肋间 (剑突水平)
- ❖ **T7** 锁骨中线第7肋间 (在T6—T8的中点)

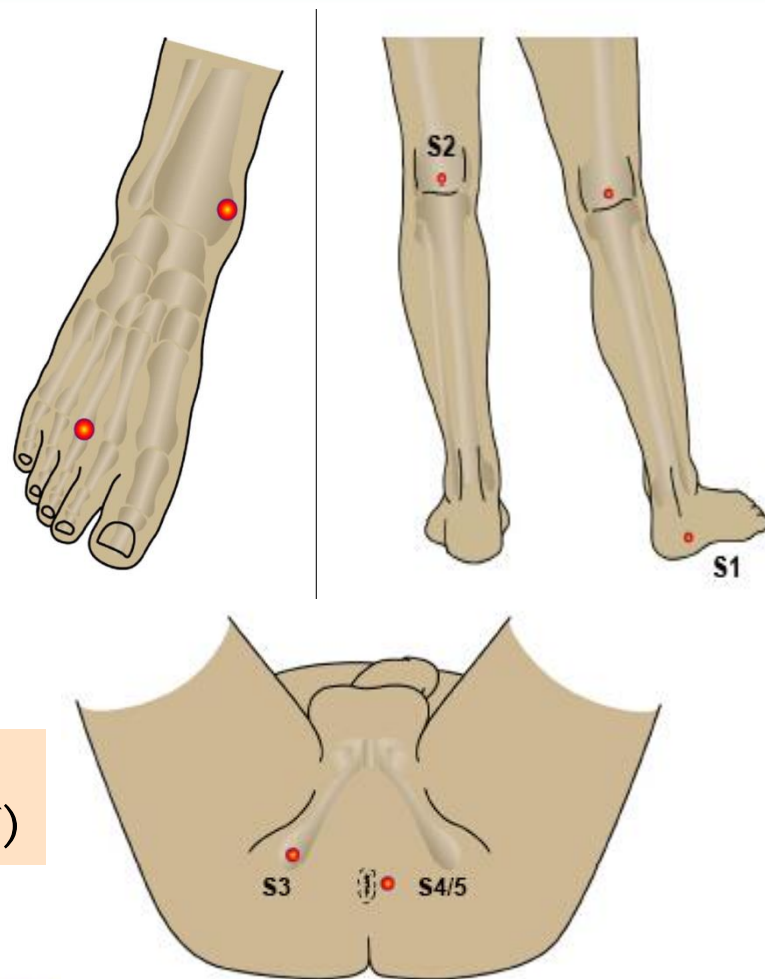


- ❖ **T8** 锁骨中线第8肋间(在T6—T10的中点)
- ❖ **T9** 锁骨中线第9肋间(在T8—T10的中点)
- ❖ **T10** 锁骨中线第10肋间(脐)
- ❖ **T11** 锁骨中线第11肋间(在T10—T12的中点)
- ❖ **T12** 锁骨中线腹股沟韧带中点
- ❖ **L1** T12与L2之间的1 / 2处
- ❖ **L2** 大腿前内侧, 腹股沟韧带中点 (T12) 和股骨内侧髁连线中点处
- ❖ **L3** 膝上股骨内髁处





- ❖ **L4** 内踝
- ❖ **L5** 足背第3跖趾关节
- ❖ **S1** 足跟外侧
- ❖ **S2** 腘窝中点
- ❖ **S3** 坐骨结节或臀下皱襞
- ❖ **S4-5** 肛门1厘米范围内，皮肤粘膜交界处外侧(作为1个平面)





肛门深部压觉（DAP）

- **检查方法**

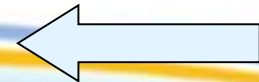
用食指对患者肛门直肠壁轻轻施压或使用拇指配合食指对肛门施加压力（该处由阴部神经S4/5的躯体感觉部分支配）

- 记录：是或否
- 该部分检查如发现肛门处任何可**重复感知**的压觉即意味着患者为感觉**不完全损伤**
- 在S4-5有轻触觉或针刺觉者，DAP评估非必查项目，因患者已可判定为感觉不完全损伤
- 仍应建议完成检查表上该部分项目的检查，肛门指诊必查的另一个原因是判定运动功能的保留（即肛门括约肌自主收缩）



感觉平面确定及评分

- 感觉平面：针刺觉和轻触觉的最低正常（2分）平面
左右侧可能不同，左右应分开确定
- 检查产生4个感觉平面：
R-针刺觉、R-轻触觉、L-针刺觉、L-轻触觉
- 所有平面中最高者为单个感觉平面
- 若C2感觉异常，而面部感觉正常，则感觉平面为C1
若身体一侧C2至S4-5轻触觉和针刺觉均正常，则该侧感觉平面应记录为“INT”，即“完整”，而不是S5
- 评分： 每侧28个关键点，正常为2分，则身体一侧针刺觉、轻触觉总分均为56分，二者共为112分
- 若有任何关键点无法检查，则无法计算感觉评分





运动检查：必查项目

- 检查身体两侧各**10个肌节**中的关键肌
- 使用标准仰卧位及标准肌肉固定方法检查
- 各肌肉肌力均分为6级：

- | | |
|----|--|
| 0 | 完全瘫痪，无任何肌肉收缩 |
| 1 | 可触及或可见肌收缩 |
| 2 | 主动活动，去重力状态下全关节范围（ROM）的活动 |
| 3 | 主动活动，对抗重力和肌肉特定体位的中等阻力情况下全关节范围的活动 |
| 4 | 在中度抗阻下进行全关节范围的主动活动 |
| 5 | （正常）主动活动，对抗重力和肌肉特殊体位的最大阻力情况下全关节范围的活动 |
| 5* | （正常）主动活动，假定抑制因素（即疼痛、废用）不存在情况下，对抗重力和一定程度阻力情况下全关节范围的活动，即认为正常 |
| NT | 无法检查（严重疼痛、截肢或关节活动度受限大于 50% 的关节挛缩等因素导致） |



关键肌

❖ C5	❖ 屈肘肌 (肱二头肌、肱肌)
❖ C6	❖ 伸腕肌 (桡侧伸腕长和短肌)
❖ C7	❖ 伸肘肌 (肱三头肌)
❖ C8	❖ 中指屈指肌 (指深屈肌)
❖ T1	❖ 小指外展肌 (小指外展肌)
❖ L2	❖ 屈髋肌 (髂腰肌)
❖ L3	❖ 伸膝肌 (股四头肌)
❖ L4	❖ 踝背伸肌 (胫前肌)
❖ L5	❖ 足踇长伸趾肌 (足踇长伸肌)
❖ S1	❖ 踝跖屈肌 (腓肠肌和比目鱼肌)



检查4/5级肌力时应使用特殊体位

- C5 - 屈肘90°，上肢置于身体一侧，前臂旋后
- C6 - 充分伸腕
- C7 - 肩内收、屈曲90°、无旋转，肘屈曲45°
- C8 - 指关节近端固定于伸展位，指远端充分屈曲
- T1 - 手指充分外展
- L2 - 髋屈曲90°
- L3 - 膝屈曲至15°
- L4 - 踝充分背伸
- L5 - 第一足趾充分伸展
- S1 - 髋旋转中立位、屈/伸中立位、外展/内收中立位，膝充分伸展，踝充分跖屈
- 对脊柱不稳的患者，进行徒手肌力检查时要小心
- 怀疑胸8以下急性创伤的患者，髋主动或被动屈曲均应不超过90°，以降低对腰椎的后凸应力，检查时保持等长收缩并单侧检查，这样对侧髋部可保持伸展位以稳定骨盆



肛门自主收缩（VAC）

- 肛门外括约肌（S2-4阴部神经的躯体运动部分支配）
- 在检查者手指能重复性感受到自主收缩的基础上，将结果分为存在和缺失（记录为是或否）
- 给患者的指令应为“向阻止排便运动一样挤压我的手指”
- 若VAC存在，则患者为运动不完全损伤
- 注意将VAC与**反射性肛门收缩**鉴别

若仅在Valsalva动作时出现收缩，则为反射性收缩，应记录为缺失

Vasalva动作：

深吸气后，在屏气状态下用力作呼气动作10-15秒

通过增加胸内压影响血液循环和自主神经功能状态，进而达到诊疗目的的一种临床生理试验（由意大利解剖学家Antonio Maria Valsalva于1704年提出而命名）



运动平面确定及评分

- 运动平面通过身体一侧10个关键肌的检查确定，肌力为**3级**及以上（**仰卧位MMT**）的最低关键肌即代表运动平面，前提是代表其上节段的关键肌功能正常（**5级**）
- 身体左右侧可以不同
- 二者中的最高者为单个运动平面



运动平面确定方法

- ❖ 每个节段的神经支配1块以上的肌肉，同样**大多数肌肉**接受**1个以上**的神经节段支配(常为2个节段)
- ❖ 用1块关键肌代表1个脊神经节段支配旨在简化检查
- ❖ 如果1块肌肉肌力在**3级或以上**，该平面以上的肌力正常，则该肌节所代表的神经节段为正常
- ❖ 例如，**C7**支配的关键肌无任何活动，**C6**支配的肌肉肌力为3级，若**C5**支配的肌肉肌力为5级，那么，该侧的运动平面在**C6**（见图2）

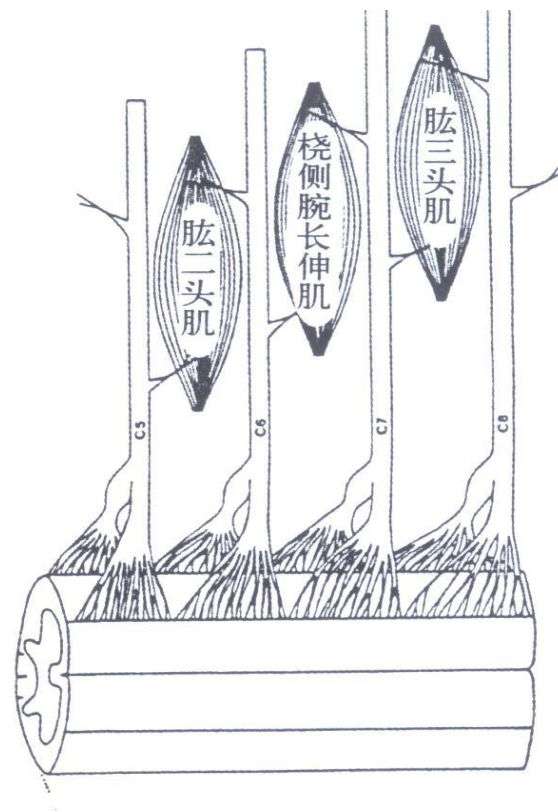
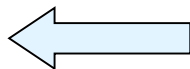


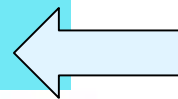
图2 三个关键肌各自受两个节段神经支配简图





运动评分

- 运动检查结果分为两组成对肌节的运动功能：右侧和左侧
每块肌肉的正常功能得分为5分
单肢体总分： $5 \times 5 = 25$ 分
双上肢总分： $25 \times 2 = 50$ 分
双下肢总分： $25 \times 2 = 50$ 分
任何一块必查肌肉无法检查时即无法计算运动评分
- 虽然既往将所有肢体得分总分计为100分，但已不推荐将上下肢得分相加





7. 不完全损伤

该术语指神经平面以下包括最低段S4-S5有任何的感觉和/或运动功能保留（即存在“鞍区保留”）

鞍区感觉保留指身体两侧肛门皮肤粘膜交界处（S4-5皮节）感觉，包括轻触觉或针刺觉，或肛门深部压觉（DAP）保留（完整或受损）

鞍区运动功能保留是指肛门指诊检查发现肛门括约肌存在自主收缩

8. 完全损伤

该术语是指最低段骶节（**S4-S5**）感觉和运动功能丧失（即无鞍区保留）



9. 部分保留带（ZPP）

此术语只用于完全性损伤，指感觉和运动平面以下一些皮节和肌节保留部分神经支配

保留感觉和/或运动功能的最低节段即为感觉和运动**ZPP**的范围

应分为4个平面分别记录（R-感觉、L-感觉、R-运动、L-运动）



（二）损伤程度评定

ASIA残损分级（AIS=?）

A 完全性损伤：

鞍区S4—S5无任何感觉或运动功能保留

B 不完全性感感觉损伤：

在神经平面以下包括鞍区S4—S5无运动但有感觉功能保留，且身体任何一侧平面以下无三个节段以上的运动功能保留

C 不完全性运动损伤：

神经平面以下有运动功能保留，且单个神经损伤平面以下超过一半的关键肌肌力小于3级（0-2级）*

D 不完全性运动损伤：

神经平面以下有运动功能保留，且NLI以下至少有一半以上（一半或更多）的关键肌肌力大于或等于3级**

E 正常：使用ISNCSCI检查所有节段感觉运动功能均正常，且患者既往有神经功能障碍，则分级为E，既往无SCI者不能评为E级



解 释

- 如患者评为**C或D级**，即不完全运动损伤，则需满足下列之一：
 - （1）肛门括约肌自主收缩 **或**
 - （2）鞍区感觉保留，**同时**身体**一侧**运动平面以下有三个节段以上的运动功能保留
- 本标准允许根据运动平面以下**非关键肌**是否保留运动功能来确定运动损伤完全与否（确定AIS为**B还是C**）

注：1. 当根据平面以下运动功能保留的程度来区分AIS为**B或C**的时候，使用的平面为**身体一侧**的运动平面

2. 区分**C级和D级**的时候（根据肌力为**3级或以上**关键肌数量），使用的平面为**单个**神经平面



部分保留带（ZPP）

- 仅用于完全损伤（AIS为A级），指感觉和运动平面以下保留部分神经支配的皮节和肌节（不包括非关键肌）
- 保留部分感觉或运动功能的节段即为相应的感觉或运动ZPP
- 右侧、左侧及感觉、运动分别记录，检查表上有指定位置记录，记录内容为单个节段（**非节段范围**）

例如，右侧感觉平面为C5，从C6至C8有感觉保留，则检查表上右侧感觉ZPP应记录为“C8”

如果运动或感觉平面以下无部分支配的节段，则应将运动和感觉平面记录在检查表上ZPP部分

- 运动功能与感觉功能不一致时，分别记录
某病例根据运动和感觉平面，得出**NLI为T4**，左侧感觉保留至T6皮节，则左侧感觉ZPP应记录为T6，但运动ZPP仍为T4
- 对不完全损伤，ZPP不适用，检查表上应记录“NA”



（三）痉挛的评定

常用改良Ashworth量表 ➡

（四）**ADL**评定：

截瘫患者常用改良Barthel指数 ➡

四肢瘫患者常用四肢瘫功能指数（QIF）



六

SCI 的康复治疗



康复治疗原则

终身的综合治疗

(Ludwig Guttman 的三项主要贡献之一)

一个综合治疗体系必须做到：

1. 伤员于24小时以内住院
2. 只要需要就应再住院
3. 定期预防性随诊和治理



脊髓损伤的搬运和急救

对脊柱受伤的患者如怀疑脊髓损伤时应立即**制动**
制动体位有两种：

- ①保持受伤时的姿势制动、搬运
- ②使伤员保持平卧位制动、搬运

前者可防止因体位变动而导致脊髓二次损伤

制动固定后立即转运至医院尽早开始救治工作



药物处理

- 伤后**6~12**小时内，白质中的神经轴突尚无明显改变，在此时期内给予有效治疗，则有一部分病例的脊髓损伤仍是可逆的
- 早期的含义指伤后**24**小时内
- 伤后**6**小时进行治疗是治疗的黄金时期



大剂量类固醇治疗

甲基强的松龙 (30mg/kg)

阻止类脂化合物的过氧化反应，
减轻外伤后神经细胞的变性，
预防损伤后脊髓缺血进一步加重，
促进新陈代谢和预防神经纤维变性
伤后8小时内应用效果最佳



神经节苷脂：GM-1、申捷

- 在中枢神经系统内浓度高，是细胞膜的主要成分
 - 改进神经细胞的生长
 - 减少中枢神经系统的损害
 - 预防谷氨酸诱导的神经细胞毒性
 - 刺激和保存蛋白激酶
 - 用法：100mg iv drip qd 20天
40mg im qd 8周



■ 高压氧治疗

增加脊髓血氧饱和度，改善脊髓缺氧

■ 尽早手术治疗

对脊柱骨折进行复位固定

解除脊髓压迫

重建脊柱的稳定性

康复流程



损伤

姿势复位、正确肢位、心肺治疗、被动运动

骨折愈合

预防褥疮、肌力训练、平衡训练、活动能力训练、轮椅操作

医院外社会
生活能力

转移动作

站立

轮椅动作练习

评价性的家
庭周末

床

浴室

厕所

汽车

穿衣

洗澡

大小便

交通

平行杠内步行

拐杖步行

福利机构的
帮助

家属的护
理训练

自我
护理

环境中的活动能力

社会

家庭

就业



制定康复目标应注意问题

- a.在评定的基础上,根据损伤的水平与程度,制定相应的目标.
- b.不要因为预后而使病人真正达到的目标受到局限.
- c.病人能够达到的最大功能性水平受到多种因素的影响.
- d.患者的心理和职业问题.
- e.经济的保障也是获得一定功能水平的主要决定因素.



损伤平面与功能恢复的关系

不能步行，在轮椅上
需依赖的程度

在轮椅上独立

步行
用辅助具或独立行走

完全 大部分 中度 小部分
依赖 依赖 依赖 依赖

基本 完全
独立 独立

治疗性 家庭功能 社区功能
步行 性步行 性步行

C1-3

C4

C5

C6

C7-T1

T2-T5

T6-T12

L1-L3

L4-S1



(一) 急性期的康复

- 当临床抢救告一段落，患者生命体征和病情基本平稳、脊柱稳定即可开始康复训练
- 主要采取床边训练方法



目 标

1. 保持呼吸道清洁
2. 防止废用综合征（制动综合征）
如预防肌肉萎缩、骨质疏松、关节挛缩等
3. 预防褥疮
4. 大小便再学习

为今后的康复治疗创造条件

训练内容



1、良肢位

保持骨折对位
防止挛缩
防止局部受压
防止/控制痉挛





2、被动运动

对**瘫痪肢体**进行关节被动运动训练，以防止关节挛缩和畸形

- 入院后最初24小时内就应开始
- 急性期至少每天2次，每一关节在各轴向活动20次，在ROM的终末端应保持10秒以上
- 在肢体保护好的情况下，动作应轻柔，有节律，缓慢进行
- 痉挛时，应在痉挛控制后再进行被动运动，以免损伤



尽早鼓励患者对任何**有功能的肌肉**进行运动

运动可由：助力运动→主动运动→抗阻运动



- **主动抗阻训练：** 健存肢体关节的主动生理运动
徒手、助力、抗阻运动





3、体位变换

对卧床患者应定时变换体位
一般每两小时翻身1次，以防止压疮形成





4、早期坐起训练

- 对脊髓损伤后脊柱稳定性良好者
 - 早期(伤后 / 术后1周左右)开始坐位训练
 - *每日2次，每次30分钟—2小时
 - *开始时将床头抬高或摇起30°
- 如无不良反应，则每天将床头增升15°，直到90°，并维持继续训练
- *一般情况下，从平卧位到直立位需1周的适应时间，适应时间长短与损伤平面相关。





5、站立训练

- 经过坐起训练后无直立性低血压等不良反应即可考虑进行站立训练
- 训练时应保持脊柱的稳定性，配带腰围训练起立和站立活动
- 患者站起立床，从倾斜20°开始，角度渐增，8周后达到90°
- 如有不良反应发生，应及时降低起立床的高度





6. 呼吸及排痰训练

目的:

增加肺容量,
清除气道分泌物
预防及治疗呼吸系统并发症
促进呼吸功能

方法:

呼吸锻炼
辅助咳嗽
体位排痰





7. 大、小便的处理

- SCI后1~2周多采用留置导尿的方法
- 每天进水量达到2500-3000ml，并记录出入水量
- 之后采用**间歇清洁导尿术**
- 直肠膀胱低频电刺激
- 穴位针灸刺激
- 便秘可用润滑剂、缓泻剂与灌肠等方法处理
- **肛门按摩法**



(二) 恢复期的康复训练

- 患者骨折部位稳定、神经损害或压迫症状稳定、呼吸平稳后即可进入恢复期治疗



目 标

1. 加强受压部位的护理
2. 平衡的再训练
3. 增强健存肌肉力量
4. 教会安全使用轮椅及保养
5. 学习各种转移方法



1. 肌力训练

➤ 完全性脊髓损伤：

重点是肩和肩胛带的肌肉，特别是背阔肌、内收肌、上肢肌肉、腹肌

➤ 不完全性脊髓损伤：残留肌肉一并训练

3级肌力：主动运

2级肌力：助力运动、主动运动；

1级肌力：功能性电刺激的方式进行训练

➤ 采用低靠背轮椅者，还需要进行腰背肌的训练

➤ 卧位时可采用举重、支撑，坐位时利用支撑架等



增加肌力训练**方法**：
PNF、 沙袋、 亚铃、
悬吊、 抗阻等





**重视加强对有神经支配肌的肌力训练
尤其是下列肌群：**

背阔肌

肩及肩胛带肌

手臂肌群

腹肌

臀大肌

股四头肌

小腿肌



2. 垫上训练

- (1) 翻身训练
- (2) 牵伸训练：帮助降低肌张力
- (3) 垫上移动训练
- (4) 手膝位负重及移行训练

方 法



1. 床上活动（**垫上运动**）：翻身



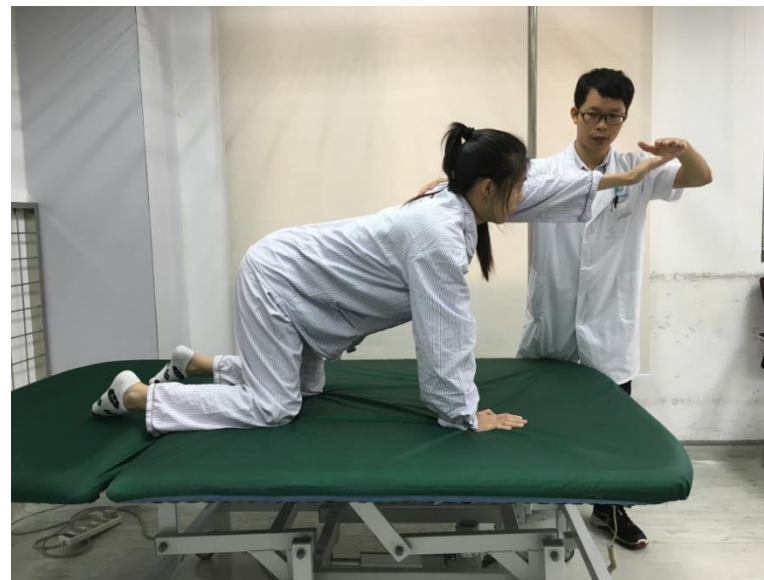
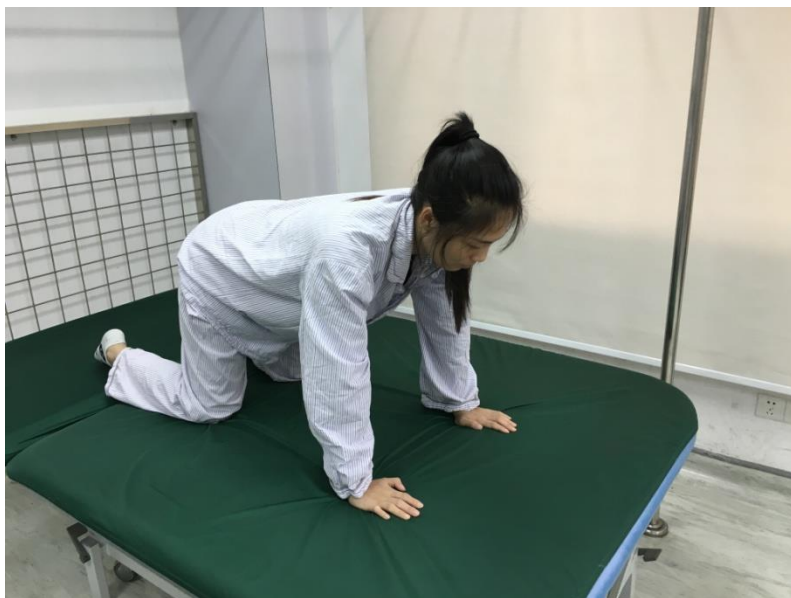


- 床上移动
- 肘膝 手膝位支撑





四点跪位支撑





3. 坐位训练

- 进行坐位训练前
患者的躯干需有一定的控制能力或肌力
双侧下肢各关节活动范围，特别是双侧髋关节活动范围需接近正常
- 包括长坐位和短坐位两种姿势下进行
长坐位下可进行穿裤、袜和鞋的训练
- 包括静态平衡训练
动态平衡训练：躯干向前、后、左、右侧
及旋转活动

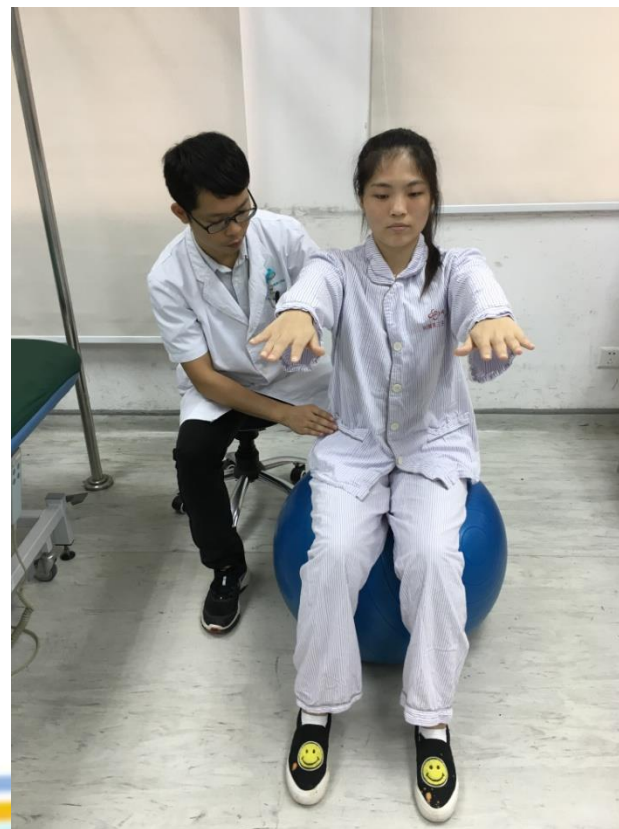


平衡的再训练

长坐位



短坐位





4. 转移训练

- 包括帮助转移和独立转移
- 转移训练包括：

床—轮椅之间的转移

轮椅—坐便器之间的转移

轮椅—汽车之间的转移

轮椅—地之间的转移

可以借助辅助器具，例如滑板



■ 转移训练：床-椅，椅-厕





5. 轮椅训练

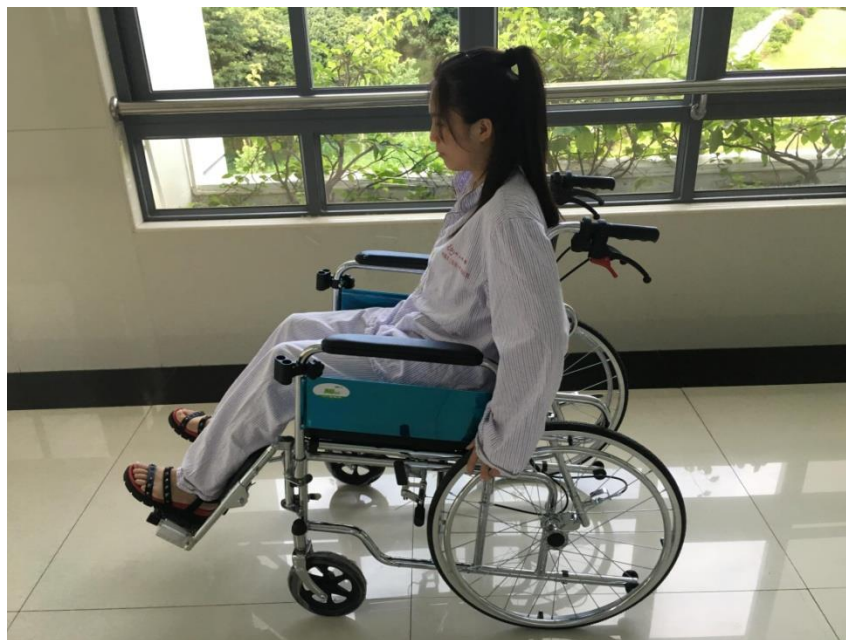
- 伤后**2-3**个月患者脊柱稳定性良好，坐位训练已完成，可独立坐**15**分钟以上时，开始进行轮椅训练
- 上肢力量及耐力是良好轮椅操纵的前提
- 轮椅训练包括：
 - 向前驱动、向后驱动
 - 左右转训练
 - 前轮翘起行走及旋转训练
 - 上斜坡训练和跨越障碍训练
 - 上楼梯训练以及下楼梯训练
 - 越过马路镶边石的训练
 - 过狭窄门廊的训练及安全跌倒和重新坐直的训练

注意每坐**30**分钟，必须用上肢撑起躯干，或侧倾躯干，使臀部离开椅面减轻压力，以免坐骨结节发生压疮



轮椅训练:

轮椅上的操作，轮椅的驱动





6. 步行训练

- 完全性脊髓损伤患者步行的基本条件是上肢有足够的支撑力和控制力
- 不完全性脊髓损伤者，则要根据残留肌力的情况确定步行能力
- 步行训练分为平行杠内步行训练和拐杖步行训练
- 平行杠内练习站立及行走，包括摆至步、摆过步和四点步
- 逐步过渡到平衡训练和持双拐行走训练
- 耐力增强后练习跨越障碍、上下台阶、摔倒及摔倒后起立等训练



治疗性步行

佩戴骨盆托矫形器或KAFO，
借助拐杖能作短暂步行者，
无实用性，但有治疗价值

(T6-T12)：

- 心理支持
- 减少压疮的发生
- 防骨质疏松
- 防肌萎缩
- 改善血循环
- 促进排尿排便
- 减少对他人的依赖



功能性步行



1. 家庭功能性步行（L1-L3）

步行能力较弱, 借助KAFO和拐杖能做短距离行走
可在室内外活动, 步行距离不能达到900m

2. 社区功能性步行（L4以下）

穿戴AFO

能连续步行900m

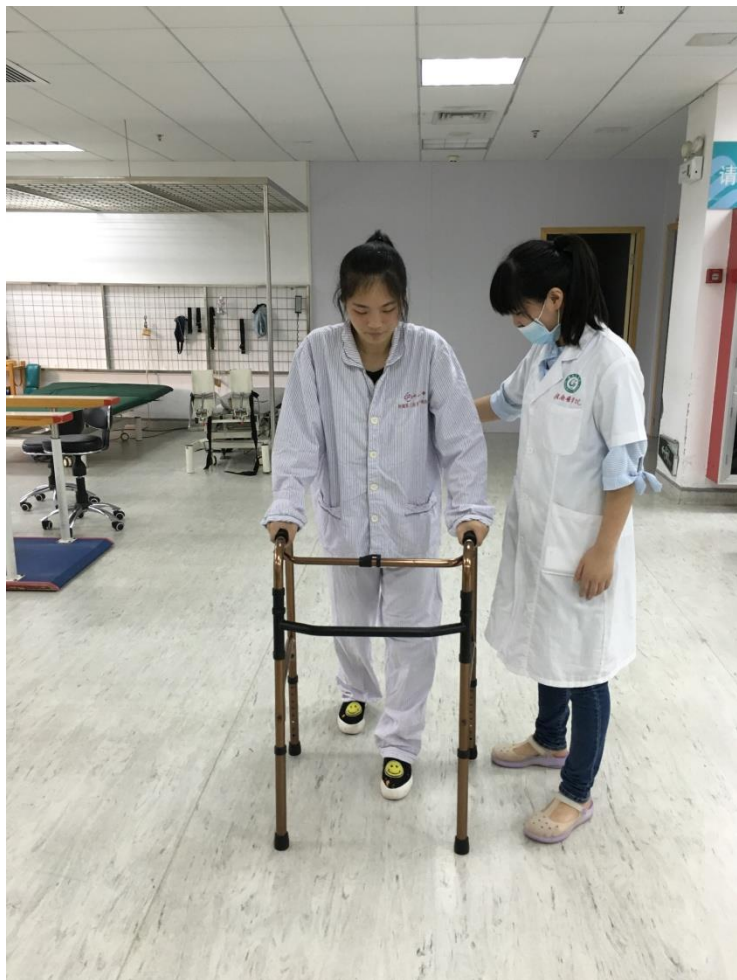
能上下楼梯

能独立进行日常生活活动



是否进行步态训练应考虑如下因素：

- 运动功能(损伤节段：完全/不完全)
- 患者身体状况：体重、上身的肌力
- 患者的年龄与性别
- 痉挛的程度
- 既往史：有无心肺疾患
- 患者的积极性





7. 矫形器、辅助具的使用

- 配用适当的下肢矫形器为很多截瘫患者站立步行所必需
- 腰髓平面损伤有踝关节不稳，但腰、腹肌功能存在，尚能控制骨盆者可用**膝踝足矫形器（KAFO）**
- 下胸髓水平损伤，腰腹肌受损时须用带骨盆托的**髋膝踝矫形器（HKAFO）**
- 支具的各节段应牢固固定于各节段肢体，使应力分散，防止压疮形成



- **减重步行训练装置的应用**使SCI患者步行训练变得更易
- **助动功能步行器ARGO**使SCI患者步行功能得到更大改善
- 借助**站立行走架**使治疗性步行范围更广



- 截瘫步行矫形器（walking orthosis）
- 德国 Walkabout
- 美国 reciprocating gait orthosis, RGO 往复式步态矫形器
- 英国 advanced reciprocating gait orthosis, ARGO 改进式往复式步态矫形器
- 中国 alternative gait orthosis, AGO 重心移动式截瘫步行矫形器
- RGO 由一对髋关节、两个与髋关节相连接的钢索作为核心部分，另外还有与之相连接的上躯干部分与下大腿矫形器部分通过道锁紧紧连接步行矫形器的髋关节，如一髋关节作过伸运动时，通过道锁移动使另外一髋关节产生屈髋运动，从而达到带动腿向前移动的目的。
- 同时还可以通过上肢和躯干肌作用使人体重心向侧向转移以及向前转移，并通过主动躯干骨盆后伸运动带动矫形器下肢部分实现主动向前步行，即可实现截瘫患者功能性步行。



ARGO



站立行走架



8. 日常生活活动能力训练

- 包括吃饭、梳洗、上肢穿衣
- 能在床上进行时，就应过渡到轮椅上进行
- 洗澡可在床上或洗澡椅上给予帮助完成
- 借助一些自助器具有利于动作的完成
- **环境控制系统**及护理机器人可极大帮助四肢瘫患者生活自理
- 此外，ADL训练应与手功能训练结合进行，包括手功能重建后



9. 功能性电刺激

- 可克服肢体不动的危害，使肢体产生功能性活动。
- **SCI**后下肢易发生深静脉血栓，电刺激小腿肌肉可减少发生危险。
- **FES**可产生下肢功能性活动，如站立和行走。
- 应用超短波、紫外线等物理因子治疗可减轻损伤部位的炎症反应、改善神经功能。



10.调节血管功能训练

常用方法:

- 摇床
- 倾斜床
- 淋巴循环仪





11. 其他

心理治疗

文体训练

职业康复训练



(三) 合并症的处理

- 脊髓损伤后两种最主要的致死并发症为压疮并发败血症、尿路感染与呼吸系统
- 痉挛、深静脉血栓、异位骨化



痉挛的控制

常用于控制痉挛的康复治疗技术：

- 保持活动度
- 长时间被动牵伸
- 水疗：温水浴
- 控制关键点
- 站立和行走：通过负重减轻痉挛
- 局部冰敷法
- 药物的应用(BTXa)



深静脉血栓



- 发生率为**40%-100%**
- 大腿或小腿肿胀、体温升高、肢体局部温度升高等占**15%**
- 未发现和未处理的深静脉血栓可导致肺栓塞和突然死亡，因此需早期诊断采取治疗措施
- 处理：肝素、右旋糖酐**40**、尿激酶
常用：速避凝**0.4ml/支** 皮注，**q12h**,华法林**1.5mg**
开始，共用**3-5**天，后单用华法林，每**3**天监测凝血功能，**INR**值保持于**2**左右
介入手术治疗

异位骨化



- 异位骨化通常指在软组织中形成骨组织，在SCI后发生率由16%-58%不等，发病机制不明
- 运动治疗与此病的发生无多大关系，因此休息不动并不能减少异位骨化的发生
- 好发于髋关节，其次为膝、肩、肘关节及脊柱，一般发生于伤后1-4个月，损伤水平以下
- 局部多有炎症反应，伴全身低热
- 任何SCI患者如有不明原因的低热应想到此症
- **治疗措施：**应用消炎止痛药和其他药物、冷敷、手术，若骨化限制关节活动则需手术摘除



脊髓损伤康复进展

- 1. 手术治疗：神经转移术

- 2. 细胞移植

嗅鞘细胞移植：嗅鞘细胞能分泌大量不同种类的神经营养因子和支持因子，为再生神经建立了良好的内环境。将嗅鞘细胞移植于脊髓损伤区内，病变脊髓体积明显缩小，病变处充满了神经角质纤维细丝阳性的轴突，在一定程度上完成了脊髓损伤的修复。

干细胞移植：神经干细胞具有自我复制、多分化潜能，分泌多种神经营养因子，是理想的修复脊髓损伤的细胞材料。将人胚神经干细胞移植到大鼠损伤脊髓内，能在体内长时间存活并分化为神经元和星形胶质细胞等功能细胞，且植入细胞在脊髓内广泛迁徙。说明神经干细胞可以在体内存活并分化。

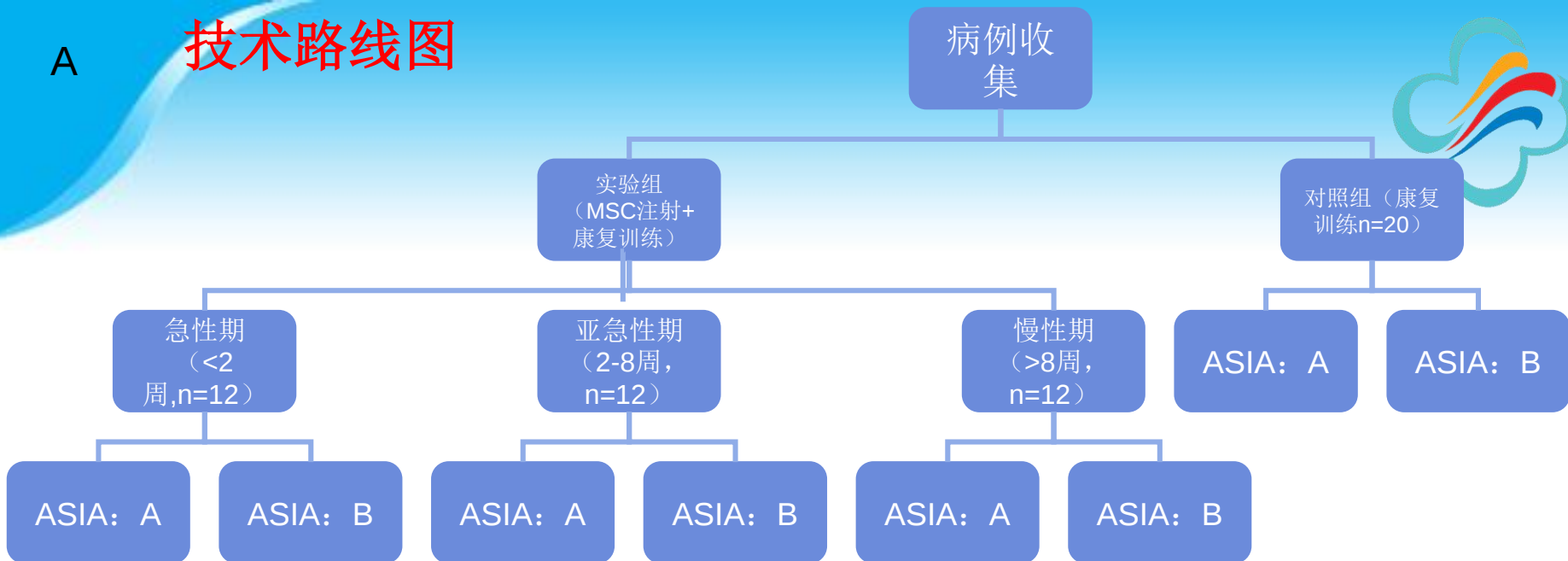
- 3. 基因治疗

SCI基因治疗就是通过转基因技术将神经营养因子作为目的基因以一定的方法转染靶细胞，再移植到损伤区，让其在体内表达并发挥效应，刺激脊髓再生。

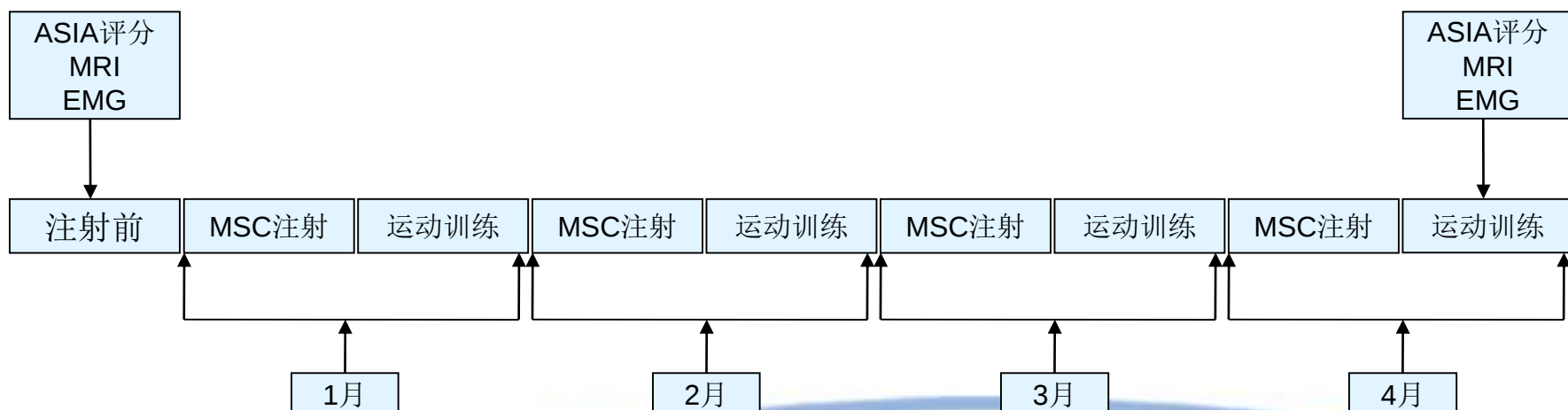
- 4. 生存质量（QOL）的研究

A

技术路线图



B





干细胞来源及输注途径

- 干细胞来源



中山大学干细胞与组织工程研究中心

Center for Stem Cell Biology and Tissue Engineering

Sun Yat-Sen University

200 101-200 101-200 101-200

Center for Stem Cell Biology and Tissue Engineering

中山大学干细胞与组织工程研究中心

- 干细胞剂量

- 每次注射 $1 \times 10^6/\text{kg.w}$ MSCs，每月注射1次，连续4次为一个疗程

- 输注途径

- 静脉滴注



1	姓名	性别	年龄	损伤平面	ASIA分级	干细胞治疗前							干细胞治疗1个月后						
2						感觉评分				运动评分		MSI	感觉评分				运动评分		MSI
3						左侧浅触觉	左侧针刺觉	右侧浅触觉	右侧针刺觉	上肢	下肢		左侧浅触觉	左侧针刺觉	右侧浅触觉	右侧针刺觉	上肢	下肢	
4	lyc	女	27岁	C8	A级	13	14	13	13	0	0	18	17	16	17	19	2	2	20
5	gyb	男	63岁	C7	B级	24	24	21	21	32	0	13	26	22	23	23	36	8	18
6	csx1	男	66岁	C4	C级	31	31	27	23	22	41	13	31	31	27	26	26	41	16
7																			
8	姓名	性别	年龄	损伤平面	ASIA分级	常规治疗前							常规治疗1个月后						
9						感觉评分				运动评分		MSI	感觉评分				运动评分		MSI
10						左侧浅触觉	左侧针刺觉	右侧浅触觉	右侧针刺觉	上肢	下肢		左侧浅触觉	左侧针刺觉	右侧浅触觉	右侧针刺觉	上肢	下肢	
11																			
12																			
13	gxn	女	28岁	C8	A级	36	33	38	38	36	4	11	38	37	37	36	42	0	18
14	ome	女	60岁	T11	C级	41	43	40	38	60	3	63	46	46	47	46	60	4	61
15	xyy	男	22岁	T9	A级	33	33	36	35	60	0	42	34	36	34	34	60	2	47
16	csx2	男	66岁	C4	C级	26	26	22	22	11	18	22	28	31	24	24	20	29	23
17	lyx	男	60岁	T8	A级	30	30	29	29	60	0	23	30	29	29	29	60	0	24
18	qhx	男	37岁	C6	A级	18	18	16	16	31	0	23	19	18	18	16	31	0	26
19	dsx	男	38岁	T11	A级	41	41	40	40	60	0	47	44	44	40	40	60	1	62
20	lrc	男	66岁	C4	D级	31	31	30	30	38	18	26	31	31	30	30	38	20	33
21	zgy	男	66岁	C3	C级	30	31	30	30	20	20	20	30	30	30	32	13	21	20
22	hzy	男	27岁	L2	C级	66	66	66	66	60	16	66	66	67	66	67	60	16	66

图11 脊髓损伤患者移植MSC前后对比及与对照组比较



“机器裤”让截瘫者站立行走



以色列一家高科技公司研发了仿生“机器裤”。这款设备可以充当人体的骨骼，只要穿上它，下身麻痹和截瘫患者就能够站立并自己上下楼梯。

全套设备包括带发动机的腿部支架、身体传感器、装有电脑控制器和充电电池的黑色背包和一支用来控制身体平衡的拐杖。穿上这条神奇的“机器裤”后，所有动作完全由用户本身来控制。用户可以通过手腕上的遥控腕带发出命令，例如站立、坐下、行走、蹲下或向上爬，然后身体前倾以激活身体传感器，机械腿这时候就可以行走了。如果想要停下来也非常简单，只需要把身体直起来。

在经过大量的测试以后，该设备已经应用在了意大利一个脊髓损伤专家小组，适合普通截瘫患者使用的版本可能会在今年年底面世。这套装置预计在2012年初开始销售。

域外傳真



电刺激让瘫痪者重拾站立希望

美国研究人员在一名瘫痪青年脊髓内膜植入电极，通过持续电刺激唤醒受损神经系统，使他重新站立。这一成功病例给瘫痪病人带来新希望。

这名25岁青年名叫萨默斯，2006年遭遇车祸，胸部以下瘫痪。2009年，他成为路易斯维尔大学脊髓研究中心哈尔凯马研究小组的志愿者，尝试电刺激疗法。

研究人员在萨默斯腰骶部脊髓内膜植入16个电极，连接主要控制臀部、膝盖、脚踝和脚趾的神经束，电极发出电信号，模拟大脑动作指令。两年多以后，萨默斯脊髓神经网络重新“启动”，能够控制部分肌肉动作。

研究人员在最新一期《柳叶刀》杂志网络版发表论文说，萨默斯如今已经能够自行移动臀部、膝盖、脚踝和脚趾，部分恢复膀胱功能和性功能。

统计数字显示，瘫痪或多或少影响超过500万美国人的生活。研究人员希望这一发现可以帮助一些脊髓病患者借助便携式刺激设备重新站立，乃至依靠工具走路。

萨默斯属于B级瘫痪，即瘫痪部位有所感觉。研究人员目前尚不清楚，对A级瘫痪者，即瘫痪部位毫无感觉的人，电刺激是否能够奏效。

域外傳真

Thank you!!

