

# 第一章

## 脊柱转移瘤流行病学特征及动态变化趋势

### 一、概述

脊柱转移瘤指原发于身体其他部位的恶性肿瘤通过血行转移、淋巴转移、直接蔓延侵袭或脑脊液播散等多种途径转移至脊柱并继续生长的一类疾病。恶性肿瘤转移至脊柱后可通过多种机制破坏正常骨质，从而引起脊柱局部疼痛、病理性骨折、高钙血症、脊柱稳定性下降以及脊髓受压产生的相关神经功能障碍。脊柱是恶性肿瘤最常见的骨转移部位，是其最严重的骨相关不良事件，30% ~ 70% 的恶性肿瘤患者晚期会发生脊柱转移，发生率仅次于肺和肝脏转移，其中 10% ~ 20% 的患者会出现脊髓压迫症状（metastatic spinal cord compression, MSCC），表现为肢体麻木无力、感觉减退等神经功能受损症状，是导致患者生活质量下降甚至死亡的重要原因。因此全面了解脊柱转移瘤的流行病学特征有助于骨科医生认识脊柱转移瘤的疾病特点，对指导临床诊疗和科学研究具有重要意义。

### 二、发病率

骨是恶性肿瘤晚期最常见的转移部位，全世界每年超过 150 万恶性肿瘤患者发生转移性骨肿瘤，人群总发病率为 1.44/10 万 ~ 6.68/10 万。晚期恶性肿瘤可转移至骨各个部位，骨转移发生率乳腺癌为 65% ~ 75%、前列腺癌为 65% ~ 75%、肺癌为 30% ~ 50%、甲状腺癌为 26% ~ 82%、肝癌为 3% ~ 20%，多发性骨髓瘤累及骨所致转移瘤发生率为 95% ~ 100%( 表 1-0-1 )。

表 1-0-1 恶性肿瘤患者晚期骨转移发生率（%）

| 原发肿瘤 | 骨转移     | 脊柱转移 |
|------|---------|------|
| 乳腺癌  | 50 ~ 85 | 60   |
| 前列腺癌 | 60 ~ 85 | 60   |
| 甲状腺癌 | 28 ~ 60 |      |
| 肺癌   | 32 ~ 64 | 43   |
| 肝癌   | 16      |      |
| 肾癌   | 33 ~ 60 |      |
| 直肠癌  | 8 ~ 60  | 36   |

续表

| 原发肿瘤 | 骨转移 | 脊柱转移 |
|------|-----|------|
| 食管癌  | 6   |      |
| 膀胱癌  | 42  | 47   |
| 宫颈癌  | 50  | 26   |

脊柱是承载头颅、连接躯干与四肢的重要骨性解剖结构，由于其具有活动度大、血供丰富等解剖学特点，使得脊柱肿瘤表现出与其他部位肿瘤不同的流行病学特征。脊柱肿瘤占全身肿瘤的 6.6% ~ 8.8%，其中原发性肿瘤少见，转移性肿瘤占全部脊柱肿瘤的 90% 以上，脊柱转移瘤约占全身骨转移瘤的 70%。

对因肿瘤死亡的患者进行尸检研究，结果显示 60% ~ 70% 的恶性肿瘤患者存在脊柱转移；而在所有恶性肿瘤患者自然病程中，仅 5% ~ 10% 的患者因脊柱转移瘤表现出相应的临床症状。恶性肿瘤脊柱转移实际发生率并不确切，原因在于：①超过 2/3 的脊柱转移瘤患者是无症状的；②部分恶性肿瘤患者确诊脊柱转移前就因原发肿瘤而死亡；③多部位恶性肿瘤患者的组织病理学未明确其原发肿瘤来源。

恶性肿瘤脊柱转移在临床中较为多见，可能与脊柱独特的生物学和解剖学特征有关，究其可能原因：①脊柱部位血液供应丰富、血流速度缓慢，为肿瘤转移、定植创造了条件（图 1-0-1）；②红骨髓的细胞内、外环境适合转移瘤定植和生长，而人体内的红骨髓主要储存于中轴骨（见图 1-0-2）；③肿瘤转移途径多样，可通过直接蔓延转移至肋骨及胸椎，晚期亦可通过椎旁静脉丛发生血行转移至中轴骨，如乳腺肿瘤和前列腺肿瘤可经血行转移至椎体和硬膜，而肺肿瘤和泌尿生殖系统肿瘤亦可经此途径转移（图 1-0-3）。

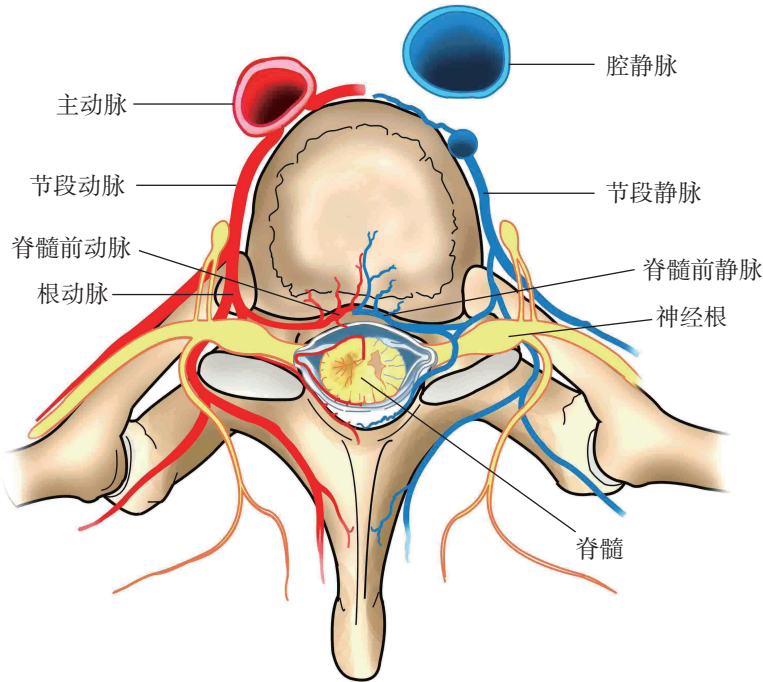


图 1-0-1 脊柱血液供应模式图

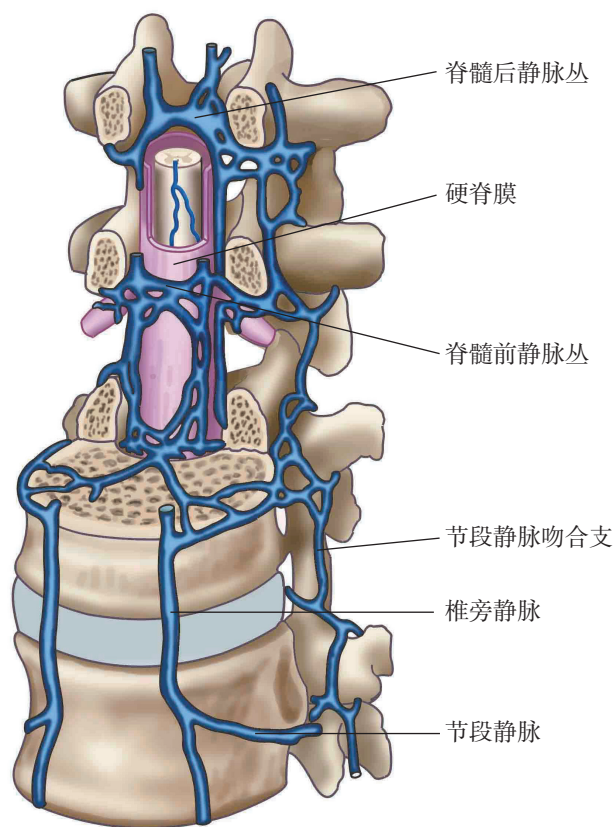
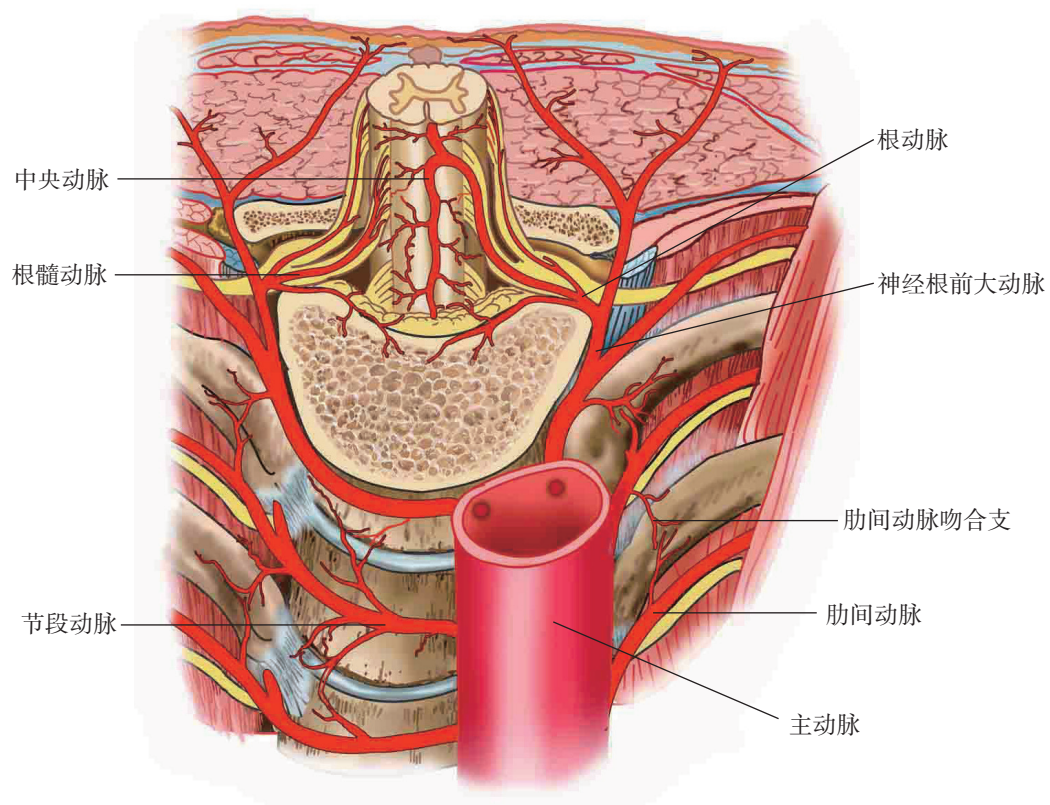


图 1-0-1 (续)

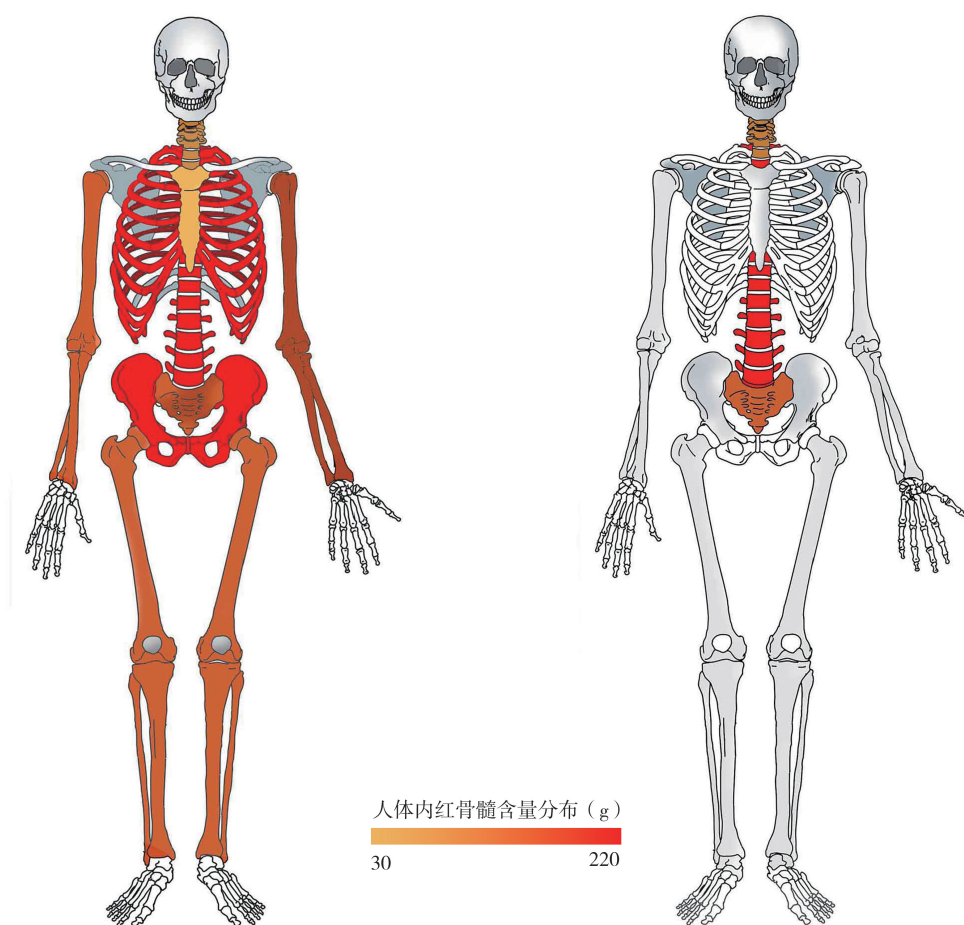


图 1-0-2 全身红骨髓分布情况

1 转移从原发细胞开始

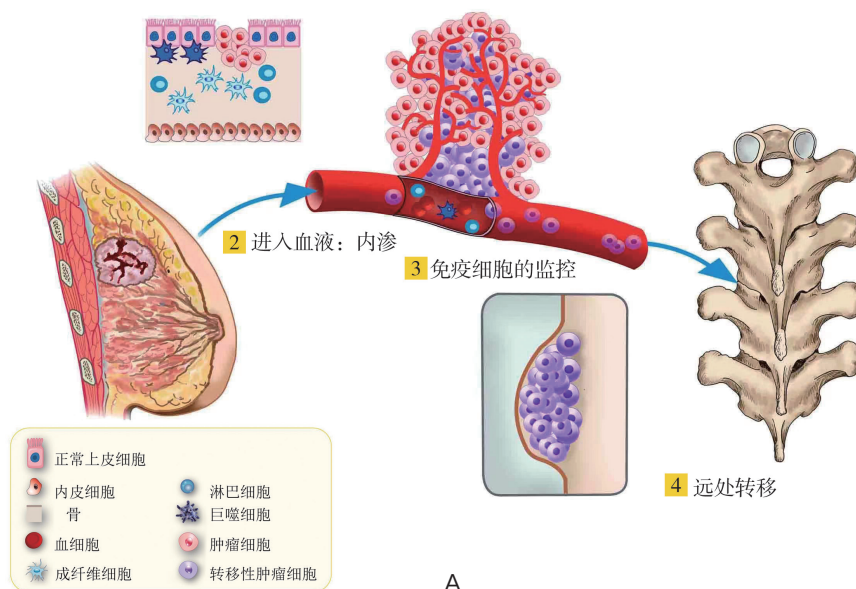
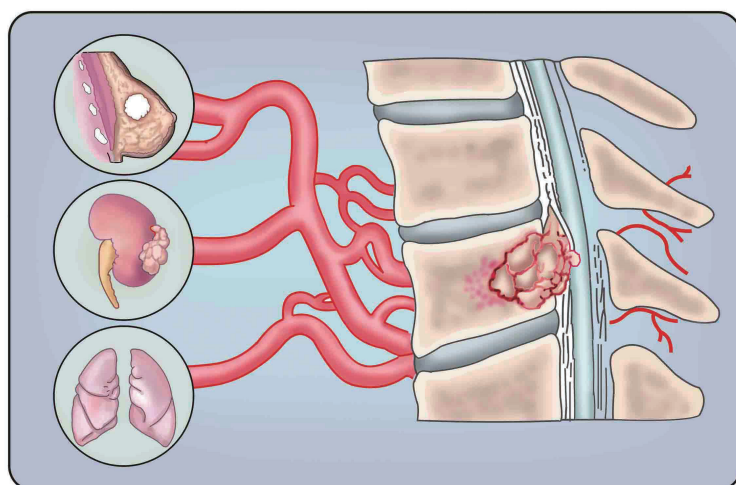


图 1-0-3 恶性肿瘤脊柱转移途径模式图

A. 恶性肿瘤骨转移模式图；B. 恶性肿瘤脊柱转移模式图





B

图 1-0-3 (续)

### 三、流行病学特征

#### (一) 人口学特征

脊柱转移瘤好发于中老年人群，平均发病年龄（ $59.4 \pm 12.1$ ）岁（范围：14 ~ 92 岁），中位年龄 60.0 岁。国内大宗流行病学数据显示，2007—2010 年 55 ~ 59 岁群体是恶性转移性脊柱肿瘤高发人群，2011—2018 年则以 60 ~ 64 岁群体最为多发，此年龄段也是恶性肿瘤发病高峰期。发病人群中男性占 51.3% ~ 60%，男性发病率略高于女性，男女比例约为 1.33 : 1。脊柱转移瘤女性患者高发年龄段为 50 ~ 60 岁，男性高发年龄段为 60 ~ 70 岁，女性发病年龄和发病高峰早于男性。脊柱转移瘤年龄分布随年代的演变规律见图 1-0-4。男性群体原发肿瘤以肺癌、前

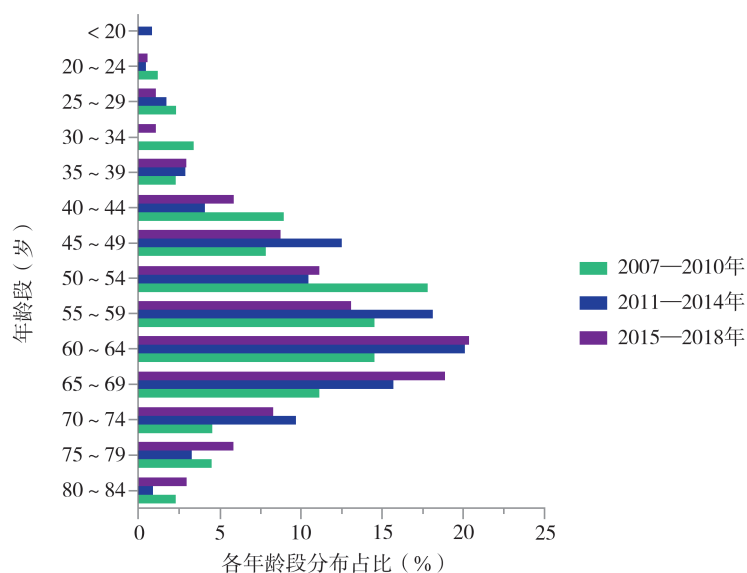


图 1-0-4 脊柱转移瘤各年龄段患者占比

乳腺癌最为多见，而在女性群体则以肺癌和乳腺癌多发；原发肿瘤按年龄划分，肺癌在各年龄群体均较为高发，而间叶组织肉瘤则以年轻患者群体为主。国内外脊柱转移瘤患者在年龄、性别分布等方面较为相似，但原发肿瘤类型却有所差异，将在后文详细论述。因此，对于不明原因腰背痛的中老年患者无论是否存在既往肿瘤病史，均应警惕恶性转移性脊柱肿瘤。

## （二）发病率及死亡率动态演变

癌症是构成全球疾病负担的主要原因之一，随着全球各地癌症筛查、诊断和治疗技术的进步，癌症发生的流行病学特征较以往发生显著变化。全球肿瘤学领域顶级期刊 *JAMA Oncology* 发布 2005—2019 年肿瘤发病率、死亡率、损失寿命年数、残疾寿命年数和调整生命年数全球疾病负担系统研究。报告显示 2005 年全球新发癌症病例 1310 万例，全球癌症死亡病例约 746 万例；2015 年全球新发癌症病例 1750 万例，全球癌症死亡病例 870 万例；2019 年全球新发癌症病例增加至 2360 万例，全球癌症死亡病例 1000 万例；2005—2015 年，癌症病例增加了 33%，其中 12.6% 是由于人口增长、16.4% 是由于人口老龄化、4.1% 是由于特定年龄的发病率的增加；2005—2015 年全球癌症死亡病例增加了 16.6%。近 15 年全球肿瘤发病率、死亡率随年代的演变见图 1-0-5。根据全球肿瘤疾病负担系统研究我国数据显示，2005 年我国新发癌症病例 294 万例，癌症死亡病例 220 万例；2015 年我国新发癌症病例 343 万例，癌症死亡病例 233 万例；2005—2015 年我国癌症新发病例增加了 16.7%，死亡病例增加了 6%。综上所述，在过去 15 年期间全球和我国新发病例总数和死亡病例数呈明显增长趋势。

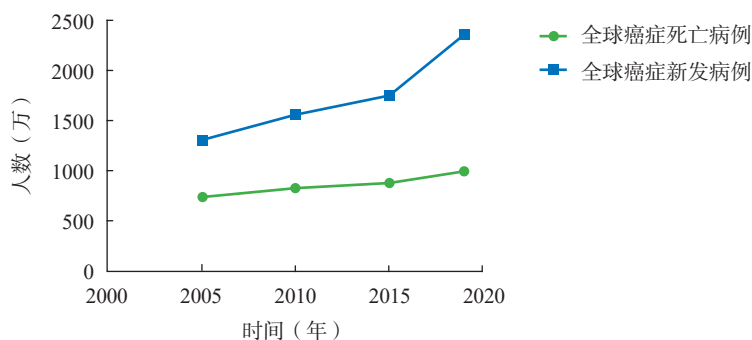


图 1-0-5 全球肿瘤发病率、死亡率随时间的演变

生存期延长：美国《2021 国家癌症状况年度报告》显示，1991—2018 年美国所有恶性肿瘤死亡率下降约 31%，仅在 2014—2018 年美国男性癌症死亡率平均每年下降 2.2%，女性平均每年下降 1.7%。曾江梅等回顾性分析我国 678 842 例恶性肿瘤患者，发现 5 年生存率由 2003 年的 30.9% 提高至 2013 年的 40.5%。

基于全球肿瘤发病和死亡的动态演变，脊柱转移瘤人口学特征呈动态变化。主要表现：  
①发病人数增加：1998—2007 年新诊断的脊柱转移瘤病例增加超过 20%；  
②发病率下降：韩国统计学数据显示，脊柱转移瘤发病率由 2008 年的 8.16 例/10 万人下降到 2017 年的 6.18/10 万人；  
③患者人群平均年龄呈增长趋势：2008 年脊柱转移瘤患者的平均诊断年龄为 61.5 岁，2017 年则上升为 63.3 岁。

## 四、临床症状

脊柱转移瘤临床表现多样，肿瘤破坏椎体引起椎体塌陷或病理性骨折可导致患者病变区域疼痛、畸形，脊髓或神经受压时可出现神经功能障碍，部分患者可无明显临床症状。临床表现的性质和严重程度对治疗方式的选择有重要意义。

### （一）疼痛

疼痛是脊柱转移瘤患者最常见的临床症状，超过 90% 的脊柱转移瘤患者存在病变部位的疼痛，夜间痛和静息痛是其典型特征，77.18% 的患者出现中到重度疼痛，亦是门诊患者最常见的就诊原因。脊柱转移瘤引起疼痛主要有三种表现形式。

#### 1. 肿瘤性疼痛

此痛表现为按压或触之即可诱发或加剧疼痛，多由肿瘤局部生物学炎症刺激、骨膜遭受牵拉或骨内压力变化所致。疼痛定位局限，常呈持续性，表现为钝痛或咬蚀样疼痛，非甾体类抗炎药（nonsteroidal anti-inflammatory drug, NSAID）或糖皮质激素疗效较佳。

#### 2. 机械不稳定性疼痛

此痛表现为活动后加重，卧床休息可缓解，常因肿瘤对骨质的破坏导致椎骨塌陷、脊柱稳定性下降不能承受躯体压力和机械负荷所致，表现为疼痛程度剧烈且与活动相关，姿势改变如从卧位到坐位、从坐位到直立姿势变化时疼痛明显加重，卧床休息症状可缓解。

#### 3. 神经根压迫性疼痛

此痛因肿瘤组织或因脊柱稳定性下降、骨质破坏压迫神经根所致，压迫可出现在椎管内、椎间孔区或椎间孔外。神经根压迫性疼痛表现为疼痛位于神经根支配区或疼痛沿神经根放射，呈锐痛、刺痛或放射痛，可伴有神经支配区麻木、感觉减退等，疼痛常呈持续性。减少肿瘤大小、NSAID 或糖皮质激素可减轻此类疼痛。

对于疼痛程度，常采用疼痛视觉模拟评分（visual analogue score, VAS）进行定量评估，其中 VAS 疼痛评分标准将疼痛从 0 ~ 10 分划分为 11 级，患者根据自身的感受，从 0 ~ 10 分选择 1 个级别来代表自己的疼痛。0 分代表无疼痛，10 分代表最严重疼痛。77.18% 的患者在就诊时已经出现了中度以上的疼痛（VAS  $\geq 4$  分）。

### （二）病理性骨折和脊柱不稳定

脊柱转移瘤病理性骨折指患者在无外伤或轻微外伤状况下出现椎体（终板和皮质骨）或附件骨质连续性中断，是由于肿瘤对正常椎体、关节突关节或椎板结构的溶骨性破坏从而导致相应部位骨质强度降低，在人体重力或轻微外伤作用下骨质连续性、完整性遭受破坏。脊柱转移瘤病理性骨折最重要的危险因素是脊柱不稳定，但脊柱病理性骨折破坏脊柱完整支撑结构亦可导致脊柱不稳定，两者之间可互为因果。对于脊柱不稳定目前没有标准的定义，脊柱肿瘤研究组织（the Spine Oncology Study Group, SOSG）将脊柱不稳定定义为由于肿瘤过程导致脊柱的完整性丧失并导致活动相关的疼痛、症状或者进行性畸形，以及在生理负荷下导致的神经损害。

随着肿瘤的进展，椎体或附件遭受破坏导致脊柱稳定性下降，进而出现有症状的病理性骨折或逐步进展的畸形。主要表现为椎体塌陷、局部侧（后）凸畸形等。

尽管约 2/3 的脊柱转移瘤患者无任何临床症状，但病理性骨折的发生可导致患者骨折部位严重疼痛、神经功能进行性恶化，会显著增加患者病死率和死亡率，从而改变肿瘤患者的自然病程，如乳腺肿瘤合并椎体病理性骨折患者的死亡率较未骨折患者高 32%。

椎体病理性骨折增加患者死亡率的原因复杂。肿瘤或病理性骨折可能并非致死原因，但它们可以引起以疼痛为主要症状的级联反应。致病事件包括长期卧床制动引起的血栓形成风险增加、后凸进展引起的肺容积降低和心肺衰竭风险增加，以及社交能力丧失、生活质量降低、麻醉药物摄入增加、精神状态不佳、情绪抑郁等。脊柱不稳定可导致机械性疼痛和畸形，严重时可引起神经功能障碍和瘫痪风险。

对于脊柱不稳定的评估，需从临床表现和影像学检查两方面综合分析。SOSG 设计的脊柱肿瘤不稳定评分系统（the spinal instability neoplastic score, SINS）对脊柱转移瘤患者的病变部位、疼痛程度、骨病损类型、脊柱力线的影像学特征、椎体塌陷高度、脊柱后外侧受累情况 6 个维度进行评估，将 6 个项目的评分累加，评分为 0 ~ 18 分（表 1-0-2）。0 ~ 6 分为脊柱稳定；7 ~ 12 分为脊柱潜在不稳定；13 ~ 18 分为脊柱不稳定。评分为 7 ~ 18 分时建议手术干预。国内大宗流行病学调查显示，脊柱转移瘤患者中 SINS 评分 1 ~ 6 分者为 14.78%，7 ~ 12 分者为 67.39%，13 ~ 18 分者为 17.83%。完善的评估可以更清楚地显示病变的范围、病变侵袭程度以及与邻近组织的关系，对于协助手术方案的制订和评估治疗效果具有重要意义。

表 1-0-2 脊柱肿瘤不稳定评分

| 变量      | 描述                                       | 得分 |
|---------|------------------------------------------|----|
| 病变部位    | 结合部（枕骨 ~ C2, C2 ~ T2, T11 ~ L1, L5 ~ S1） | 3  |
|         | 活动椎（C3 ~ C6, L2 ~ L4）                    | 2  |
|         | 半固定椎（T3 ~ T10）                           | 1  |
|         | 固定椎（S2 ~ S5）                             | 0  |
| 疼痛程度    | 有                                        | 3  |
|         | 偶尔出现，非机械性                                | 2  |
|         | 无                                        | 1  |
| 骨病损类型   | 溶骨性                                      | 2  |
|         | 混合性                                      | 1  |
|         | 成骨性                                      | 0  |
| 影像学椎体序列 | 出现半脱位或移位                                 | 4  |
|         | 新发畸形（脊柱后凸或侧凸）                            | 2  |
|         | 序列正常                                     | 0  |



续表

| 变量        | 描述                | 得分 |
|-----------|-------------------|----|
| 椎体塌陷      | 塌陷> 50%           | 3  |
|           | 塌陷< 50%           | 2  |
|           | 椎体无塌陷, 但椎体受累> 50% | 1  |
|           | 无                 | 0  |
| 脊柱后外侧受累情况 | 双侧                | 3  |
|           | 单侧                | 1  |

（三）神经功能障碍

神经功能障碍的原因是肿瘤组织或被破坏的椎体组织压迫神经、脊髓导致神经功能受损，具体表现为损伤平面以下肢体麻木无力、感觉减退等症状。当肿瘤组织压迫马尾神经时可出现马尾神经综合征，表现为鞍区麻木、感觉减退、二便功能障碍、男性阴茎勃起障碍等。研究表明，脊柱转移瘤患者中超过 50% 的患者表现不同程度的神经损伤症状，10% ~ 20% 的患者会出现脊髓压迫症状（表 1-0-3），是导致患者生活质量下降甚至死亡的重要原因。按照 Frankel 神经功能分级，50.76% 的患者神经功能正常，45.45% 的患者表现为不完全性脊髓损伤，5.31% 的患者表现为完全性脊髓损伤，即损伤平面以下感觉、运动完全丧失（表 1-0-4）。

表 1-0-3 不同肿瘤类型 MSCC 发生率

| 肿瘤类型   | 例数（例） | MSCC 发生率（%） |
|--------|-------|-------------|
| 乳腺癌    | 333   | 20.6        |
| 前列腺癌   | 124   | 7.0         |
| 恶性淋巴瘤  | 149   | 9.0         |
| 肺癌     | 276   | 17.0        |
| 软组织肉瘤  | 100   | 6.6         |
| 多发性骨髓瘤 | 99    | 6.0         |

脊柱转移瘤患者疼痛、椎体病理性骨折、脊柱稳定性下降及神经功能受损均可显著影响患者的生存质量及生活功能状态，对患者维持正常生活和工作的能力造成较大影响。Karnofsky 功能状态(Karnofsky performance status, KPS)评分最常用于患者身体功能状态的评估, 其以 0 ~ 100 分表示患者身体功能状态，0 分为死亡，100 分为正常且无症状和体征。一般认为 80 分以上为非依赖级，即生活自理；50 ~ 70 分为半依赖级，即生活半自理；50 分以下为依赖级，即生活需要别人帮助（表 1-0-5）。KPS 评分对于患者预后的评估具有重要意义。

表 1-0-4 脊柱肿瘤症状和体征发生率

| 症状和体征    | 发生率 ( % ) |         |
|----------|-----------|---------|
|          | 原发性脊柱肿瘤   | 脊柱转移瘤   |
| 疼痛       | 80 ~ 95   | > 90    |
| 病理性骨折    | 10        | 50 ~ 70 |
| MSCC     | 5 ~ 10    | 10 ~ 20 |
| 脊柱侧、后凸畸形 | 10 ~ 40   | 5 ~ 10  |
| 高钙血症     | 5 ~ 10    | 10 ~ 20 |
| 全身症状     | 5 ~ 20    | 10 ~ 20 |

注：MSCC：脊柱转移瘤脊髓压迫症状。

表 1-0-5 Karnofsky 功能状态评分

| 体力状况               | 评分    |
|--------------------|-------|
| 正常，无症状和体征          | 100 分 |
| 能进行正常活动，有轻微症状和体征   | 90 分  |
| 勉强进行正常活动，有一些症状或体征  | 80 分  |
| 生活能自理，但不能维持正常生活和工作 | 70 分  |
| 生活能大部分自理，但偶尔需要别人帮助 | 60 分  |
| 常需要人照料             | 50 分  |
| 生活不能自理，需要特别照顾和帮助   | 40 分  |
| 生活严重不能自理           | 30 分  |
| 病重，需要住院和积极的支持治疗    | 20 分  |
| 重危，临近死亡            | 10 分  |
| 死亡                 | 0 分   |

五、原发肿瘤类型

（一）原发肿瘤来源

恶性肿瘤脊柱转移可发生在肿瘤病程的任何时间，但主要集中在原发肿瘤快速进展期或肿瘤晚期。脊柱转移瘤原发肿瘤来源广泛，几乎体内所有恶性肿瘤均可发生脊柱转移。原发肿瘤来源中，国外以乳腺癌、前列腺癌、鼻咽癌、肺癌及甲状腺癌居前五位，男性群体中前列腺癌居首位，而女性则以乳腺癌最常见。国内流行病学数据显示，脊柱转移瘤原发肿瘤中以肺癌最多见（36.94%），其余依次为乳腺癌（8.05%）、肾癌（6.07%）、消化道来源肿瘤（5.52%）、多发性骨髓瘤（5.26%）、肝（胆）来源肿瘤（5.06%）、前列腺癌（4.30%）、甲状腺癌（2.58%）、间叶组织肉瘤（2.18%），有 16.50% 的患者原发肿瘤来源未知。分析可能原因：①与地理环境、

人种差异有关,肺癌发病率位于我国恶性肿瘤首位,而在国外男性以前列腺癌、女性以乳腺癌最多见;②肺癌转移途径多样,早期可通过直接蔓延转移至肋骨及胸椎,晚期通过椎旁静脉丛发生血行转移至中轴骨;③脊柱部位血液供应丰富、血流速度缓慢,为肿瘤转移、定植创造了条件;④脊椎静脉系统缺乏静脉瓣,与上下腔静脉直接联系,当胸腔压力增大时可出现血流缓慢、停滞或血液逆流,为肿瘤细胞扩散和繁殖提供机会。

按照 Tomita 评分,将原发肿瘤类型分为快速生长型(肺癌、肝癌、胃癌、食管癌、胰腺癌、膀胱癌、间叶组织肉瘤和来源不明肿瘤)、中速生长型(肾脏和子宫来源肿瘤)和缓慢生长型(乳腺癌、前列腺癌、甲状腺癌和类癌),约 64.98% 的患者原发肿瘤快速生长,中速生长型为 10.68%,仅 24.34% 的患者原发肿瘤缓慢生长。

恶性肿瘤脊柱转移可分为成骨性病变、溶骨性病变和混合性病变。多数恶性肿瘤脊柱转移是溶骨性病变(95%),成骨性病变主要见于乳腺癌和前列腺癌转移,部分经治疗的患者可表现为混合性病变。

### 1. 肺癌脊柱转移

目前肺癌已成为世界上发病率最高的恶性肿瘤,约占全球癌症患者人数的 11.6%,在我国肺癌亦是发病率最高的恶性肿瘤,其发病率和死亡率分别为 57.26/10 万和 45.87/10 万。

30% ~ 50% 的肺癌患者晚期发生骨转移,其中脊柱转移占骨转移的 28.2% ~ 70%。根据国内多中心流行病学调查显示,肺癌脊柱转移患者中男性年龄 32 ~ 75 岁,平均年龄 58 岁;女性年龄 28 ~ 72 岁,平均年龄 56 岁,男性发病率略高于女性(男女比例 1.37 : 1)。

从病理类型分布来看,约 92.23% 来源于非小细胞肺癌(non-small lung cancer, NSCLC),5.18% 为小细胞肺癌(small lung cancer, SCLC),2.59% 为其他型(包括神经内分泌癌、细支气管肺泡癌和低分化癌)。NSCLC 中 86.57% 为腺癌,9.42% 为鳞癌,0.60% 为腺鳞癌,0.20% 为大细胞癌,3.21% 的患者 NSCLC 病理未定型。

68% 的肺癌患者半年内发现脊柱转移,7 ~ 12 个月为 13%,13 ~ 24 个月为 8%,仅 11% 的患者转移时间超过 24 个月。

### 2. 乳腺癌脊柱转移

乳腺癌是世界女性中常见恶性肿瘤之一,在国外女性人群中乳腺癌发病率居于所有恶性肿瘤首位,标准化发病率约为 39.0/10 万,标准化死亡率为 12.5/10 万。在我国女性中发病率居第二位,仅次于肺癌。

流行病学调查显示,超过 10% 的乳腺癌患者发生骨转移,其中高度恶性患者骨转移率达到 69%,复发性乳腺癌中 65% ~ 75% 的患者出现骨转移。脊柱是乳腺癌骨转移最常发生的部位,约占所有骨转移病例的 60%。乳腺癌脊柱转移好发于老年女性,年龄 28 ~ 75 岁,平均年龄 56 岁,乳腺癌由确诊至脊柱转移时间 0.3 ~ 15 年,平均 5 年。

乳腺癌脊柱转移中以溶骨性病变多见,椎体病理性骨折发生率较高,某些患者在溶骨性病变经治疗后部分骨质修复可在影像学上表现为成骨性病变或混合性病变。

与其他原发肿瘤相比,乳腺癌脊柱转移患者生存期较长,积极治疗后预后较好,中位生存期 21 ~ 37 个月,1 年生存率达 80% 以上,5 年生存率约 20%。患者一般情况、激素受体表达情况、内脏转移情况、血清 CA125 水平为乳腺癌脊柱转移患者预后的独立影响因素。

### 3. 前列腺癌脊柱转移

前列腺癌是国外男性发病率最高的恶性肿瘤,2008年全球前列腺癌标化发病率为28.5/10万,标化死亡率为7.5/10万。在我国前列腺癌为男性第二大常见恶性肿瘤,发病率仅次于肺癌。前列腺癌的发病率呈明显地区和种族差异性,发达国家发病率显著高于发展中国家。前列腺癌好发于老年男性,发病高峰年龄为75~79岁。从病理类型来看前列腺癌多为腺癌,主要发生于前列腺外周带和移行带。

按照Gleason评分系统,前列腺癌评分为2~10分,分值越高代表肿瘤分化程度越低,恶性程度越高,越容易进展和转移。Gleason评分2~6分为高分化肿瘤,7分为中等分化肿瘤,8~10分为低分化肿瘤。50%的前列腺癌患者于确诊时即发生骨转移,约80%的患者在生命周期内出现骨转移,伴远处转移的脊柱转移瘤患者5年生存率仅30%。前列腺癌骨转移以中轴骨转移多见,约占全部骨转移患者的60%。

前列腺癌脊柱转移患者平均年龄70岁,中位生存时间为27个月,1、3、5年生存率分别为81.6%、40.8%、20.4%。前列腺癌脊柱转移超过95%为成骨性病变,约5%的晚期前列腺癌脊柱转移患者可表现为混合性病变,单纯溶骨性病变转移者少见。

### 4. 甲状腺癌脊柱转移

甲状腺癌是最常见的内分泌恶性肿瘤,发病率在我国肿瘤中排名第五。2013年世界甲状腺癌标准化发病率为7.67/10万,我国甲状腺癌标准化发病率为8.82/10万,略高于国外水平。

近年来,甲状腺癌的发病率呈快速上升趋势。骨骼是甲状腺癌第二常见的转移部位,26%~82%的甲状腺癌患者出现骨转移,其中50%的患者会发展为脊柱转移。甲状腺癌脊柱转移患者发病时平均年龄为57.6岁(范围26~82岁),从首次手术到发现脊柱转移的平均时间为42.9个月(范围0~132个月),超过70%的患者在发生脊柱转移前5年以上接受过甲状腺手术。

胸椎是甲状腺癌脊柱转移最常见的受累部位,也是大多数脊柱转移疾病的受累部位。张浩等回顾性分析了52例患者,24例发生在胸椎、13例发生在腰椎、9例发生在颈椎、6例发生在骶骨。不同的转移部位可能导致不同的生存结果。同时,由于颈椎解剖结构复杂,手术并发症较多,颈椎病变患者生存率最差,而胸椎病变患者生存率最好。

从病理类型分布来看,乳头状甲状腺癌占甲状腺癌的75%,且乳头状甲状腺癌患者的生存期优于滤泡状甲状腺癌患者。但与乳头状甲状腺癌相比,滤泡状甲状腺癌更容易转移到脊柱,乳头状甲状腺癌患者如果发生脊柱转移,则生存期较滤泡状甲状腺癌患者短。甲状腺癌脊柱转移病理诊断最常见的是滤泡状甲状腺癌(82%),其次为甲状腺乳头状癌、甲状腺髓质癌。最常见的临床症状是难以忍受的局部疼痛和不同程度的神经功能缺损。通常,疼痛是最早也是最常见的症状,神经功能缺损也较为常见。甲状腺癌骨转移多为溶骨性病变,骨破坏程度往往非常严重,病理性骨折发生率很高。

一般来说,甲状腺癌预后良好,生存期普遍较长,分化型甲状腺癌的10年生存率为80%~95%。但存在远处转移的患者预期寿命显著降低。滤泡状甲状腺癌脊柱转移患者的生存率明显优于其他甲状腺癌脊柱转移患者。当存在远处转移时,10年生存率下降到10%~40%。所有患者5年生存率为78.8%。多因素Cox回归分析显示,年龄<50岁、单节段受累、滤泡状



甲状腺癌是甲状腺癌脊柱转移的有利预后因素。

### 5. 肝癌脊柱转移

肝细胞癌 (hepatocellular carcinoma, HCC) 在世界范围内男性发病率居恶性肿瘤第五位, 女性发病率为第七位, 是导致男性癌症相关死亡的第二大原因, 也是导致女性癌症相关死亡的第六大原因。HCC 的发病率和死亡率在东亚和非洲撒哈拉以南地区明显高于其他地区。HCC 与慢性乙型肝炎病毒 (hepatitis B virus, HBV) 或丙型肝炎病毒 (hepatitis C virus, HCV) 的高感染率相关。骨是 HCC 第二大最常见的转移部位, 占有病例的 3% ~ 20%。中轴骨是骨转移最常见的部位, 占骨转移患者的 87%, 其次是骨盆、肋骨和颅骨。

肝癌脊柱转移患者平均年龄 60 岁 (范围 29 ~ 88 岁), 男性发病率高于女性 (男女比例 2 ~ 5 : 1), 其中超过 50% 的患者存在 HBV 病毒感染。从原发肿瘤被诊断到脊柱转移的中位时间为 20 个月。

胸椎是 HCC 脊柱转移最常见的部位 (44.5% ~ 55%), 其次为腰椎 (28% ~ 34%)、颈椎 (16.6% ~ 18.2%) 和骶椎 (3.2%)。72.3% 的患者为多椎体转移, 仅 27.7% 的患者单椎体受累。术前症状持续时间 0.5 ~ 12 个月, 中位时间 4.3 个月。最常见的症状包括夜间背痛、四肢麻木和截瘫, 平均疼痛 VAS 评分为 7.32 分 (范围 1 ~ 10 分), Frankel 评分范围为 A ~ D。

一般来说, HCC 患者被确诊时已是晚期, 预后常较差, 5 年生存率不足 20%。HCC 合并骨转移预后极差, 中位生存期仅 1 ~ 2 个月。HCC 源性脊柱转移瘤是所有类型脊柱转移中预后最差的, 平均生存期为 7 个月, 患者的一般情况、血清白蛋白水平 (或 Child-Pugh 分级) 等因素影响转移性脊柱肿瘤患者的治疗后生存时间。

### 6. 多发性骨髓瘤脊柱转移

多发性骨髓瘤 (multiple myeloma, MM) 是单克隆浆细胞在骨髓内异常肿瘤性增殖并大量产生单克隆免疫球蛋白重链或轻链 (M-蛋白), 从而导致多发溶骨性病变的一种恶性浆细胞病。MM 是第二常见的血液系统恶性肿瘤, 西方国家的成年人发病率为 5/10 万人, 诊断时平均年龄为 69 岁。该病我国的年发病率约为 1/10 万人, 发病率低于西方国家, 平均年龄 59.5 岁。男女比为 1.54 ~ 2.4 : 1, 年龄范围 28 ~ 82 岁, 中位发病年龄 56.3 岁。

MM 是最容易累及骨骼的恶性肿瘤, MM 患者中约 90% 累及骨骼系统。不同程度的骨质疏松、溶骨型病变、进行性骨质破坏是其显著临床特点。MM 累及骨骼系统引起相关骨不良事件称为骨髓瘤骨病 (myeloma bone disease, MBD), 其表现包括骨质溶骨性损害、骨质疏松、高钙血症及病理性骨折, 是影响 MM 患者预后和生存质量的重要因素。约 2/3 的 MM 患者因为骨痛就诊, 近 50% 的患者在疾病过程中会发生病理性骨折, 20% ~ 30% 的 MM 患者出现高钙血症的症状, 如乏力、恶心, 甚至神志淡漠、昏迷等。即使抗肿瘤治疗取得良好的疗效, MM 骨质损害仍然持续存在。

MM 的传统治疗方式包括化疗、双膦酸盐类药物抗骨质破坏治疗、局部放疗、手术治疗以及镇痛等。MM 脊柱转移患者中 8% ~ 30% 出现神经功能损害。当患者因 MM 导致脊柱压缩骨折和 (或) 脊柱不稳定、脊柱病变压迫脊髓与神经根致神经功能损害进行性加重、药物和 (或) 放疗无法缓解的严重骨痛时, 可通过外科手术干预潜在或已经发生的病理骨折、解除脊髓与神经压迫、缓解疼痛并重建脊柱稳定性, 为患者后续治疗创造条件, 但手术治疗是否能延长患者

总生存期缺乏科学证据支持。

### 7. 肾癌脊柱转移

肾癌是一种侵袭性恶性肿瘤，在我国泌尿系统肿瘤中发病率居第二位，占成人恶性肿瘤的2% ~ 3%；发达国家发病率高于发展中国家，城市地区高于农村地区，男性多于女性，男女患者比例约为2 : 1。肾癌发病相对隐匿，多达1/3的肾癌患者在就诊时被即发现肿瘤转移，肾切除后25%的肾癌会局部复发或转移。23%的患者同时诊断为肾癌和脊柱转移瘤。透明细胞癌是最常见的肾癌亚型，占有肾肿瘤的70% ~ 75%。

一项纳入807例肾癌脊柱转移患者的回顾性研究显示，肾癌脊柱转移患者平均年龄56.7岁，75.5%为男性患者，男女比为3 : 1。最常见的症状是疼痛（79.9%），大多数患者在诊断脊柱转移时有全身及内脏疾病（58.9%），29.3%的患者伴肢体的无力，约10%的患者出现肠道或膀胱功能障碍。最常见的转移部位是胸椎（49%），其次是腰椎（34.4%）和颈椎（11.6%）。大多数患者神经功能正常（66%，Frankel E），29.5%为Frankel C ~ D，仅4.5%的患者神经功能严重受损（Frankel A ~ B）。

确诊原发肾癌的患者平均和中位生存期分别为8.75个月和11.7个月，5年生存率不足10%。而同时诊断原发肾癌和脊柱转移的患者平均和中位生存期分别为6.75个月和11个月。神经功能对肾癌脊柱转移患者预后生存期有重要影响，出现神经功能缺损的患者中位生存期为5.9个月，而没有出现神经功能缺损的患者中位生存期为13.5个月。

### 8. 胃癌脊柱转移

胃癌是全球较为常见的恶性肿瘤，根据国际癌症研究机构的统计数据，2012年全球胃癌新发病例约95.1万例，因胃癌死亡病例约72.3万例，位于恶性肿瘤发病率第五位、死亡率第三位。超过70%的胃癌新发病例发生在发展中国家，约50%的病例发生在亚洲东部，主要集中在我国。其发病与幽门螺杆菌感染、摄入亚硝酸盐和多环芳烃等物质有关。

胃癌主要发生于老年人群，年龄56 ~ 68岁，其发病率随年龄增长呈上升趋势。胃癌预后相对较差，3年生存率分别为ⅠA期88.1%、ⅠB期77.6%、ⅡA期71.2%、ⅡB期58.8%、ⅢA期40.0%、ⅢB期28.0%、ⅢC期13.2%、Ⅳ期10.1%，1、3、5年观察生存率分别为55.3%、30.6%和23.6%，严重威胁人类健康。

由于早期发现和多学科治疗的进展，胃癌患者的预期寿命已经延长。然而，生存期延长也会导致肿瘤转移的发生率上升。腹膜、肝和肺是最常见的转移部位，而骨转移相对较少。胃癌患者骨转移的发生率为0.9% ~ 12.4%，其中脊柱是最常见的转移部位，脊柱转移中椎体最常受累，部分患者可出现硬脊膜内转移和神经根转移。按照病理类型划分，腺癌居所有病理类型首位（60.92%），其余依次为印戒细胞癌（10.21%）、管状腺癌（7.28%）、黏液腺癌（3.38%）、上皮癌（1.56%）、胃肠道间质性肉瘤（1.11%）。几乎所有患者均发生骨骼相关事件，包括病理性骨折、夜间疼痛和神经功能缺损。

胃癌脊柱转移可引起严重的疼痛和神经功能障碍，从而对患者的生活质量产生负面影响，也是影响患者生存期的重要原因，诊断后的脊柱转移瘤患者中位生存期为3 ~ 8个月。手术治疗可显著延长患者生存期，可能原因包括但不限于：脊柱手术可有效改善患者的功能状态，从而使患者有更多的机会接受术后辅助治疗；手术可实现更好的下床活动，防止患者出现肺部感染、

深静脉血栓形成等卧床并发症。

### 9. 结直肠肿瘤脊柱转移

结直肠癌是当今世界癌症死亡的主要原因，是第三大常见的癌症，也是世界上癌症死亡的第二大原因，每年新发病例和死亡病例约为 180 万例和 90 万例。

对转移性结直肠癌患者的研究表明，骨转移的发生率为 6.9% ~ 10.4%，而尸检病例的骨转移发生率高达 23%。在转移性结直肠癌中，骨包括脊柱，是继肝和肺之后的第三大最常见的转移部位。10% ~ 15% 的结直肠癌存在骨转移，结直肠癌初级治疗与骨转移异时诊断之间的中位间隔为 20 个月。此外，由于现代化疗的发展，可以延长生存期，结直肠癌患者骨转移的发生率预计将会增加。脊柱转移是转移性疾病中的一个重要问题，其由于疼痛导致非功能后果，并由于神经后遗症导致生活质量下降。

结直肠癌脊柱转移患者的中位年龄为 65 岁(范围 35 ~ 77 岁)，其中男女比例约为 1 ~ 1.5 : 1。腺癌是最常见的病理类型(46.0%)，其次为神经内分泌癌(11.0%)和印戒细胞癌(2.0%)。胸椎(43.0%)是脊柱转移的主要部位。

脊柱是结肠直肠癌骨转移最常见的部位。右半结肠癌与长骨转移显著相关，而左半结肠癌与脊柱骨转移显著相关。结直肠肿瘤脊柱转移病灶多为溶骨型病变和混合型病变，成骨型病变较为少见。90% 的患者脊柱转移的同时存在其他部位转移，超过 2/3 的脊柱转移患者同时存在脑转移。10% 的脊柱转移患者存在椎体病理性骨折，中位骨折时间为 4 个月。诊断为结直肠癌骨转移后的中位生存时间为 5 个月(95%CI: 4.0 ~ 9.0)，1 年生存率为 30.0%，5 年生存率不足 5.0%。

## (二) 肿瘤谱动态演变

一直以来肺癌是全球发病率最高的恶性肿瘤，其次为乳腺癌、结直肠癌、胃癌和前列腺癌。2005 年全球男性新发恶性肿瘤病例 678 万例，其中肺癌发病率居所有恶性肿瘤首位，其次为前列腺癌、胃癌、结直肠癌和肝癌；全球女性新发恶性肿瘤病例 636 万例，乳腺癌居女性新发肿瘤首位，达 167 万例，其次为结直肠癌、宫颈癌、肺癌和胃癌。所有患者中因癌死亡人数前五位的恶性肿瘤分别是肺癌、胃癌、肝癌、结直肠癌和食管癌。在男性中，气管、支气管和肺癌是男性恶性肿瘤死亡和残疾的主要原因，远超其他类型，位居恶性肿瘤死亡人数第一。对于女性来说，最常见的恶性肿瘤是乳腺癌，乳腺癌也是女性恶性肿瘤死亡和残疾的主要原因。但 2020 年最新数据显示，2019 年全球乳腺癌新发病例高达 226 万例，超过了肺癌的 220 万例，乳腺癌取代肺癌，成为全球第一大肿瘤。2020 年全球发病率前十位的恶性肿瘤依次为乳腺癌、肺癌、结直肠癌、前列腺癌、胃癌、肝癌、宫颈癌、食管癌、甲状腺癌和膀胱癌。这 10 种肿瘤占新发恶性肿瘤总数的 63%。男性中发病率前五位的恶性肿瘤为肺癌、前列腺癌、结直肠癌、胃癌和膀胱癌，女性中发病率前五位的恶性肿瘤为乳腺癌、结直肠癌、肺癌、宫颈癌和卵巢癌。死亡率前十位的恶性肿瘤依次是肺癌、结直肠癌、肝癌、胃癌、乳腺癌、胰腺癌、前列腺癌、宫颈癌、白血病、膀胱癌，这十种肿瘤占恶性肿瘤死亡总数的 71%。男性中死亡率前五位的恶性肿瘤为肺癌、胃癌、结直肠癌、前列腺癌和食道癌，女性中死亡率前五位的恶性肿瘤为乳腺癌、肺癌、结直肠癌、胃癌和宫颈癌。

我国肿瘤数据与国外略有差异，2008 年我国发病率前五位的恶性肿瘤依次为肺癌、胃癌、



结直肠癌、肝癌和乳腺癌，而肺癌、胃癌、肝癌、食管癌和结直肠癌位居恶性肿瘤死亡率前五位。男性发病率前五位的肿瘤依次为肺癌、胃癌、肝癌、结直肠癌和食管癌，其中男性恶性肿瘤死亡率最高为肺癌，其次为肝癌、胃癌、食管癌和结直肠癌；女性发病率第一位的恶性肿瘤为乳腺癌，其次为肺癌、结直肠癌、胃癌和肝癌，女性恶性肿瘤死亡率前五的癌症为肺癌、胃癌、肝癌、结直肠癌和乳腺癌。至2014年，女性乳腺癌取代食管癌居恶性肿瘤发病率第五位，肝癌则取代胃癌位居恶性肿瘤死亡第二位；2015年发病前五位的恶性肿瘤则为肺癌、胃癌、结直肠癌、肝癌和乳腺癌，男性发病首位为肺癌，每年新发病例约52.0万例，其他高发恶性肿瘤依次为胃癌、肝癌、结直肠癌和食管癌等；女性发病首位为乳腺癌，每年发病约30.4万例，其他主要高发恶性肿瘤依次为肺癌、结直肠癌、甲状腺癌和胃癌等。综上所述，恶性肿瘤疾病谱无论是发病率还是死亡率均呈现出不同的变化规律。

脊柱转移瘤作为恶性肿瘤最严重的骨相关不良事件，其流行病学特征与原发肿瘤疾病特征相关。对于原发肿瘤，国外学者研究认为发生骨转移的恶性肿瘤常见于乳腺癌、前列腺癌、鼻咽癌、肺癌及甲状腺癌，男性前列腺癌脊柱转移居于首位，而女性则以乳腺癌最常见。国内学者研究发现，不论男性还是女性，原发肿瘤最多来源于肺癌，与国外公布的数据存在差异。

2007—2018年，脊柱转移瘤原发肿瘤类型呈动态变化规律。2007—2010年，脊柱转移前五位的原发肿瘤依次为肺癌、肾癌、肝癌、乳腺癌和甲状腺癌；2011—2014年，脊柱转移前五位的原发肿瘤依次为肺癌、乳腺癌、甲状腺癌、骨髓瘤和结直肠癌；2015—2018年，脊柱转移前五位的原发肿瘤依次为肺癌、乳腺癌、甲状腺癌、肝癌和宫颈癌。

## 六、转移部位及数量

脊柱转移瘤可侵犯骨质（椎体、附件）、硬膜外间隙、软脊膜和（或）脊髓。椎体是恶性肿瘤骨转移中最易累及的部位，80%的病例中转移瘤侵犯椎体，在全身器官中椎体受累程度仅次于肺和肝，位列第三。超过90%的脊柱转移病椎为硬膜外病变，可分为单纯硬膜外病变和累及硬膜囊的椎体转移瘤。某些骨肉瘤和经放射治疗后复发的转移瘤可突破硬膜屏障转移至硬脊膜内，5%~6%的病灶为髓外硬膜内转移，髓内转移临床较为罕见，仅占全部病例的0.5%~1%。

按照转移部位划分，脊柱转移瘤可累及颈椎、胸椎、腰骶椎任意椎体或部位。胸椎是最常发生转移的部位（70%），其次为腰椎（20%）、颈椎和骶尾椎。国内大宗流行病学数据显示，39.72%的患者为跨部位转移，即同时累及颈椎、胸椎、腰椎、骶尾椎中的两个及以上部位，其次为胸椎（26.01%）、腰椎（21.41%）、骶尾椎（6.48%）单部位转移，颈椎转移最为少见（6.38%），与国外数据存在差异，可能与统计方法有关，国内数据将累及两个及以上部位的转移单独分类。

### 1. 颈椎

颈椎（cervical vertebra）位于颈段脊柱，是位于颅骨以下、胸椎以上的部位，由7块椎骨组成，围绕在颈髓及其脊膜的周围，颈椎横突上有横突孔，椎动脉和椎静脉在内走行并与颅内血管相交通。颈椎的特点是椎体较小、活动范围较大、周围缺乏附属结构支持，在保障活动范围的同时支撑头颅的重量。颈椎转移瘤约占脊柱转移瘤的6%~10%，但由于颈椎缺乏附属结构支撑、活动度较大，颈椎转移瘤造成的颈椎不稳定可导致严重的并发症。



颈椎转移占脊柱转移瘤患者的 6% ~ 10%，恶性肿瘤颈椎转移患者常以非机械性颈部疼痛为主诉，约占所有患者的 90%，由转移瘤对椎体骨质破坏增加、椎体塌陷、颈椎生理曲度丢失甚至后凸畸形所致，其表现缺乏特异性，易与颈椎病轴性症状相混淆；若转移瘤累及寰枢椎水平，C1 侧块受累会导致头部旋转时疼痛，C1 椎骨、寰枢椎韧带复合体、横韧带、C2 齿状突被破坏时可影响寰枢椎稳定性导致寰枢椎半脱位，但由于此处椎管较宽，硬膜外脊髓压迫风险相对较低；当转移瘤导致椎体骨质破坏、椎体塌陷、颈椎椎管狭窄时可出现神经损伤表现，如四肢麻木、无力、行走踩棉感等髓性症状，但转移性病变所致的椎体受累可能不是导致上述症状的唯一原因，颈椎间盘退变、颈椎管狭窄、后纵韧带骨化等都可能是造成患者症状的原因，因此在对颈椎转移瘤患者进行诊治时应根据完整病史、体格检查及影像学结果进行综合分析。

## 2. 胸椎

胸椎 (thoracic vertebra) 位于脊柱胸段，共 12 个。从上向下，椎体逐渐增大，参与躯体负重功能。胸椎由椎间盘和关节突与相连椎体相关节，在椎体侧面后份上下缘经上肋凹和下肋凹与肋骨头相关节，并与肋骨、胸骨组成胸廓保护胸腔内脏器。胸椎可进行前屈、后伸、左右侧弯和旋转活动，但活动范围较小，稳定性明显高于其他脊柱区域，这主要得益于肋骨和胸骨的加强。胸椎管内特别是上胸段脊髓，血供较腰椎和颈椎相对较差，导致胸段脊髓对缺血、挤压等损伤的耐受性较差；此外由于胸椎解剖结构因素，椎管容积有限，脊髓受压后缓冲空间不足，易继发椎管狭窄，严重者可致患者截瘫。

恶性肿瘤胸椎转移约占所有脊柱转移瘤的 70%，患者常以胸背部疼痛为主诉，是转移瘤对椎体骨质破坏增加、椎体塌陷、椎体病理性骨折所致，部分患者常于心脏内科首诊并在胸部 CT 等检查中被发现胸椎转移性疾病。由于胸段脊髓对缺血、挤压等损伤的耐受性较差；此外胸椎椎管容积有限，脊髓受压后缓冲空间不足等原因，当转移瘤导致椎体骨折破坏、椎体塌陷致胸椎管狭窄时，45% ~ 50% 的患者出现神经损伤症状，如下肢麻木、肌力下降、躯体某一平面以下感觉减退、行走不稳、胃肠和二便功能障碍，严重者可导致截瘫；但胸椎转移瘤因胸廓的保护脊柱不稳定出现较少。

## 3. 腰椎

腰椎 (lumbar vertebra) 上接胸椎、下接骶椎，由 5 个椎体构成，是全身应力最集中的部位，承受来自上半身的全部压力。腰椎活动范围较大，可在三维空间内多个自由度进行活动，骶椎是固定的而不参与脊柱活动，脊柱活动时骶椎不产生相应的协调缓冲动作，脊柱上位各节段的活动最终均集中在最下方的 2 个椎体上。因此，L4 ~ L5 椎间盘损伤的机会最多。腰椎椎管内的神经在脊髓圆锥以下移行为分支状的马尾神经，支配下肢的感觉、运动、鞍区感觉及括约肌功能障碍。

恶性肿瘤腰椎转移约占所有脊柱转移瘤的 20%，患者常以腰腿痛为主诉，是肿瘤或被破坏的椎体对神经根刺激所致，椎体骨质破坏和病理性骨折可致患者顽固性腰背痛，易被误诊为腰肌劳损、腰椎间盘突出等腰椎退行性疾患，腰椎 CT 和 MRI 可明确诊断。若椎管狭窄压迫马尾神经可出现马尾综合征表现，表现为鞍区麻木、感觉减退、二便功能障碍，男性可出现阴茎勃起功能障碍。腰椎转移性肿瘤对椎体和脊柱稳定性的破坏可加重先前存在的腰椎退变性侧弯和椎间盘疾患。

#### 4. 骶椎

骶骨（sacrum）是由 5 块骶椎融合而成的呈倒三角形的骨性结构，构成盆腔的后上壁，上端经骶骨底与第五腰椎下面形成腰骶关节，双侧经骶髂关节面与髂骨相应关节面形成骶髂关节，是连接躯干和下肢的重要结构。骶管内走形的骶神经分别经骶前孔和骶后孔传出支配相应区域的感觉和运动。

骶骨肿瘤是一种少见的肿瘤，原发骶骨肿瘤更为罕见，多为转移性病灶，约占脊柱转移瘤的 10%。由于骶尾椎位置深在，容易被误诊为腰痛、腰椎间盘突出、腰肌劳损等疾患，在明确诊断时患者往往肿瘤范围较大并存在一定程度的周围侵犯。骶骨由于其独特的生理结构和解剖学特点，临床症状常不典型；当肿瘤组织侵犯骶丛神经时可表现为神经损伤症状；骶骨在承接上身躯干和下肢中起重要作用，是较为重要的负重骨，常因肿瘤组织破坏导致骨盆环的稳定性下降。

在病变节段数量方面，Bollen 等研究发现，脊柱转移瘤患者中 49.57% 的患者受累椎体数量  $< 3$  个。国内数据显示，39.54% 的患者为单节段转移，24.04% 的患者为双节段转移，36.42% 的患者同时累及 3 个及以上椎体。当受累椎体数量  $< 3$  个时，以腰椎转移最为常见，受累椎体数  $\geq 3$  个时，以跨节段转移最为多见。

## 七、手术方式的演变

### （一）手术方式

脊柱转移瘤的治疗目的在于控制疼痛和局部肿瘤、保留或恢复神经功能、重建脊柱稳定性。脊柱转移瘤治疗手段多样，目前有效的治疗方式包括外科手术治疗、放化疗、生物靶向治疗以及晚期止痛等对症治疗。目前学术界普遍认为，对于存在脊柱不稳定、椎体病理性骨折及神经压迫症状的患者应手术治疗。与原发性脊柱肿瘤不同，脊柱转移瘤的手术治疗以改善临床症状、重建脊柱稳定性、解除神经压迫为目的，而并非彻底治愈肿瘤。

目前外科手术方式根据对软组织损伤程度及对肿瘤病灶的切除程度可分为微创手术和开放手术。①微创手术：以稳定病变椎体、改善患者局部疼痛为目的，具有软组织损伤程度轻、住院时间短等优势，适用于神经功能完整或神经功能受损但不能耐受开放手术者，包括经皮椎体成形术（percutaneous vertebroplasty, PVP）或经皮椎体后凸成形术（percutaneous kyphoplasty, PKP），必要时联合应用微波热疗和射频消融技术。②开放手术：包括姑息性手术及根治性手术。姑息性手术：患者神经功能受损，以改善患者神经功能、提高活动能力及生活质量为目的，但肿瘤未完全切除。包括经肿瘤的部分切除术和分离、减压手术，可辅助内固定、椎体强化、微波热疗等技术。根治性手术：以彻底切除肿瘤、重建脊柱稳定性为目的。包括椎体整块切除术（total en bloc spondylectomy, TES）和分块切除术。

天津市天津医院胡永成教授对国内 1976 例脊柱转移瘤患者临床数据进行分析，其中 690 例患者（34.92%）接受手术治疗，118 例患者（5.97%）进行了脊柱转移灶放疗，119 例患者（6.02%）接受了化疗，35 例患者（1.77%）进行了靶向治疗。对于手术患者，开放姑息性手术是最常见的手术方式，约占所有手术患者的 76.8%（530/690），其次为微创手术（12.0%，83/690），仅

11.2%的患者接受根治性手术。接受微创手术的患者 Frankel 分级多为 D、E 级,神经损害表现较轻,易合并中重度疼痛或椎体病理性骨折;进行开放姑息性手术的患者多存在脊柱不稳定和神经损害表现;进行根治性手术的患者大多 Tokuhashi 修正评分较高,且 KPS 评分较高,提示根治性手术适用于单节段转移、原发肿瘤控制良好、不伴内脏转移、预期生存期较长的患者。

## (二) 手术方式的动态演变

由于脏器肿瘤生存期的延长、肿瘤谱改变以及肿瘤数量特别是亲骨性肿瘤的显著增加,脊柱转移瘤的流行病学特征以及治疗的观念和策略也随之发生改变。脊柱转移瘤的治疗包括对影响治疗结果和预后因素的综合评估,目前恶性肿瘤的治疗不仅仅局限于传统的手术治疗、化疗和放疗,免疫疗法、内分泌疗法、分子靶向治疗以及基因治疗为恶性肿瘤患者提供了更多的选择。因此,脊柱转移瘤的治疗呈现其独特的演变规律。主要表现为:①放疗患者占全部脊柱转移瘤患者的 20% ~ 35%,病例数量相对稳定。②化疗、免疫治疗、内分泌治疗手段多样,综合治疗患者比例快速增长。③手术治疗患者占比显著上升:Yoshihara 等回顾性分析 2000—2009 年美国 42 538 例年龄为 ( $59.66 \pm 14.2$ ) 岁的脊柱转移瘤患者资料,发现随着时间的推移,接受手术治疗的脊柱转移瘤患者数量从 2000 年的 3242 例增至 2009 年的 5418 例,手术治疗率从 2000 年的 1.15/10 万增长至 2009 年的 1.77/10 万,但未对具体手术方式进行亚组分析。④手术治疗的类型显著变化:Choi 等对韩国 2008—2017 年共 38 007 例脊柱转移瘤患者流行病学及手术方式进行回顾性分析,结果发现肺癌、乳腺癌、前列腺癌是最常见的肿瘤来源,12 882 例 (33.89%, 12 882/38 007) 接受手术治疗的患者手术方式呈动态变化规律,以姑息性治疗为目的的骨水泥注射和单纯减压手术持续减少,而肿瘤切除术、椎体切除术或脊柱内固手术的频率显著增加。

天津市天津医院胡永成教授联合中国首个脊柱转移瘤协作组 (Spine Metastatic Intergroup of China, SMIG) 通过多中心研究对我国脊柱转移瘤患者临床、病理及手术方式随年代不同的演变规律进行深入研究,结果显示,脊柱转移瘤手术治疗率及各手术类型呈动态变化,医生在脊柱转移瘤的外科治疗方面变得更加积极,手术的适应证不断增加,手术的规模不断增大。2007—2018 年脊柱转移瘤手术侵袭性和肿瘤切除彻底性增加,表现为微创手术患者百分比由 2007 年的 25.00% 下降至 2018 年的 5.88%,分块切除术患者比例由 2008 年的 53.33% 下降至 2018 年的 10.29%,但分离术患者比例由 2008 年的 13.33% 上升至 2018 年的 64.71%,整块切除术患者比例由 2007 年的 0 上升至 2018 年的 10.29%,两种手术方式均显著增长。分析其可能原因:①脊柱外科手术技术的进步尤其是显微镜技术、导航技术的应用使全脊柱切除手术技术愈发成熟,部分分块切除患者转为接受整块切除术治疗;②肿瘤生物治疗、免疫治疗、靶向治疗多学科协作使肿瘤患者生存期显著延长;③病椎的立体放化疗使肿瘤相对局限,为患者接受椎体整块切除术创造了有利条件;④全身筛查技术的发展可使患者在单椎体或单部位转移早期获得诊断并接受手术治疗。该研究是对我国脊柱转移瘤的临床特征资料和年代演变规律的首次研究,为脊柱转移瘤的诊治和预防提供参考。由此可见,脊柱转移瘤手术治疗的目的和方向是从姑息性保守治疗转向客观分析患者的现状和预后,从而进行适当的手术治疗。

## 参考文献

- [ 1 ] COLEMAN R E. Skeletal complications of malignancy [ J ] . Cancer, 1997, 80(8 Suppl): 1588-1594.
- [ 2 ] JACOBS W B, PERRIN R G. Evaluation and treatment of spinal metastases: an overview [ J ] . Neurosurg Focus, 2001, 11(6): 10.
- [ 3 ] JANNI W, HEPP F, RJOSK D, et al. The fate and prognostic value of occult metastatic cells in the bone marrow of patients with breast carcinoma between primary treatment and recurrence [ J ] . Cancer, 2001, 92(1): 46-53.
- [ 4 ] OEFELEIN M G, RICCHIUTI V, CONRAD W, et al. Skeletal fractures negatively correlate with overall survival in men with prostate cancer [ J ] . J Urol, 2002, 168(3): 1005-1007.
- [ 5 ] AEBI M. Spinal metastasis in the elderly [ J ] . Eur Spine J, 2003, 12 (2): S202-213.
- [ 6 ] BRIASOULIS E, KARAVASILIS V, KOSTADIMA L, et al. Metastatic breast carcinoma confined to bone: portrait of a clinical entity [ J ] . Cancer, 2004, 101(7): 1524-1528.
- [ 7 ] LU X, KANG Y. Organotropism of breast cancer metastasis [ J ] . J Mammary Gland Biol Neoplasia, 2007, 12(2-3): 153-162.
- [ 8 ] PATIL C G, LAD S P, SANTARELLI J, et al. National inpatient complications and outcomes after surgery for spinal metastasis from 1993-2002 [ J ] . Cancer, 2007, 110(3): 625-630.
- [ 9 ] SUVA L J, GRIFFIN R J, MAKHOUL I. Mechanisms of bone metastases of breast cancer [ J ] . Endocr Relat Cancer, 2009, 16(3): 703-713.
- [ 10 ] FERLAY J, SHIN H R, BRAY F, et al. Estimates of worldwide burden of cancer in 2008: GLOBOCAN 2008 [ J ] . Int J Cancer, 2010, 127(12): 2893-2917.
- [ 11 ] ZENG H, CHEN W, ZHENG R, et al. Changing cancer survival in China during 2003-15: A pooled analysis of 17 population-based cancer registries [ J ] . Lancet Glob Health, 2018, 6(5): 555- 567.
- [ 12 ] FISHER C G, DIPOLA C P, RYKEN T C, et al. A novel classification system for spinal instability in neoplastic disease: an evidence-based approach and expert consensus from the Spine Oncology Study Group [ J ] . Spine (Phila Pa 1976), 2010, 35(22): E1221-1229.
- [ 13 ] BOLLEN L, VAN DER LINDEN Y M, PONDAAG W, et al. Prognostic factors associated with survival in patients with symptomatic spinal bone metastases: a retrospective cohort study of 1,043 patients [ J ] . Neuro Oncol, 2014, 16(7): 991-998.
- [ 14 ] YOSHIHARA H, YONEOKA D. Trends in the surgical treatment for spinal metastasis and the in-hospital patient outcomes in the United States from 2000 to 2009 [ J ] . Spine J, 2014, 14(9): 1844-1849.
- [ 15 ] FIZAZI K, MASSARD C, SMITH M, et al. Bone-related Parameters are the Main Prognostic Factors for Overall Survival in Men with Bone Metastases from Castration-resistant Prostate Cancer [ J ] . Eur Urol, 2015, 68(1): 42-50.
- [ 16 ] SOHN S, KIM J, CHUNG C K, et al. Nationwide epidemiology and healthcare utilization of spine tumor patients in the adult Korean population, 2009-2012 [ J ] . Neurooncol Pract, 2015, 2(2): 93-100.
- [ 17 ] EDA H, SANTO L, DAVID ROODMAN G, et al. Bone Disease in Multiple Myeloma [ J ] . Cancer Treat



- Res, 2016, 169: 251-270.
- [ 18 ] ZHOU Z, LI Y, YAN X, et al. Characteristics of a thyroid carcinoma cell line derived from spinal metastasis [ J ] . Biosci Rep, 2016, 36(6).
- [ 19 ] ATKINSON R A, JONES A, OUSEY K, et al. Management and cost of surgical site infection in patients undergoing surgery for spinal metastasis [ J ] . J Hosp Infect, 2017, 95(2): 148-153.
- [ 20 ] BARZILAI O, LAUFER I, YAMADA Y, et al. Integrating Evidence-Based Medicine for Treatment of Spinal Metastases Into a Decision Framework: Neurologic, Oncologic, Mechanicals Stability, and Systemic Disease [ J ] . J Clin Oncol, 2017, 35(21): 2419-2427.
- [ 21 ] BHATIA R, RAVULAPATI S, BEFELER A, et al. Hepatocellular Carcinoma with Bone Metastases: Incidence, Prognostic Significance, and Management-Single-Center Experience [ J ] . J Gastrointest Cancer, 2017, 48(4): 321-325.
- [ 22 ] FITZMAURICE C, ALLEN C, BARBER R M, et al. Global, Regional, and National Cancer Incidence, Mortality, Years of Life Lost, Years Lived With Disability, and Disability-Adjusted Life-years for 32 Cancer Groups, 1990 to 2015: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease Study [ J ] . JAMA Oncol, 2017, 3(4): 524-548.
- [ 23 ] HE S, WEI H, MA Y, et al. Outcomes of metastatic spinal cord compression secondary to primary hepatocellular carcinoma with multidisciplinary treatments [ J ] . Oncotarget, 2017, 8(26): 43439-43449.
- [ 24 ] BORN M, ABDEHEDI A, KAMMOUN B, et al. A first spinal metastasis manifestation of a renal cell carcinoma: A case report and review of the literature [ J ] . Urol Case Rep, 2018, 20: 78-79.
- [ 25 ] GOODWIN C R, AHMED A K, BOONE C, et al. The challenges of renal cell carcinoma metastatic to the spine: a systematic review of survival and treatment [ J ] . Global Spine J, 2018, 8(5): 517-526.
- [ 26 ] HARDING J J, ABU-ZEINAH G, CHOU J F, et al. Frequency, morbidity, and mortality of bone metastases in advanced hepatocellular carcinoma [ J ] . J Natl Compr Canc Netw, 2018, 16(1): 50-58.
- [ 27 ] HORN S R, DHILLON E S, POORMAN G W, et al. Epidemiology and national trends in prevalence and surgical management of metastatic spinal disease [ J ] . J Clin Neurosci, 2018, 53: 183-187.
- [ 28 ] KAWAMURA H, YAMAGUCHI T, YANO Y, et al. Characteristics and prognostic factors of bone metastasis in patients with colorectal cancer [ J ] . Dis Colon Rectum, 2018, 61(6): 673-678.
- [ 29 ] 单露玲, 韩秀鑫, 张超, 等. 初诊伴有脊柱转移的前列腺癌生存相关因素分析 [ J ] . 中国肿瘤临床, 2015, 42(17): 862-865.
- [ 30 ] UEI H, TOKUHASHI Y, MASEDA M. Treatment outcomes of patients with spinal metastases derived from hepatocellular carcinoma [ J ] . Int J Clin Oncol, 2018, 23(5): 886-893.
- [ 31 ] ZABOROVSKII N, PTASHNIKOV D, MIKAYLOV D, et al. Preoperative embolization and local hemostatic agents in palliative decompression surgery for spinal metastases of renal cell carcinoma [ J ] . Eur J Orthop Surg Traumatol, 2018, 28(6): 1047-1052.
- [ 32 ] HARIRI O, TAKAYANAGI A, LISCHALK J, et al. Clinical efficacy of frameless stereotactic radiosurgery in the management of spinal metastases from thyroid carcinoma [ J ] . Spine (Phila Pa 1976), 2019, 44(20): E1188-e1195.
- [ 33 ] LIU Y, YANG M, LI B, et al. Development of a novel model for predicting survival of patients with spine metastasis from colorectal cancer [ J ] . Eur Spine J, 2019, 28(6): 1491-1501.
- [ 34 ] YANG L, WANG F, ZHANG H, et al. Patient characteristics following surgery for spinal metastases: a multicenter retrospective study [ J ] . Orthop Surg, 2019, 11(6): 1039-1047.

- [ 35 ] YANG M, LIU C, YU X. Skeletal-related adverse events during bone metastasis of breast cancer: current status [ J ] . *Discov Med*, 2019, 27(149): 211-220.
- [ 36 ] ZHANG D, GONG H, SHEN M, et al. Surgical management and factors affecting the prognosis for patients with thyroid cancer spinal metastases: A Retrospective Analysis of 52 Consecutive Patients from a Single Center [ J ] . *World Neurosurg*, 2019, 129: 330-336.
- [ 37 ] ZHONG N, LENG A, HE S, et al. Surgical outcomes and prognostic factors for patients with gastric cancer spinal metastasis [ J ] . *Cancer Manag Res*, 2019, 11: 6971-6979.
- [ 38 ] CHOI S H, KOO J W, CHOE D, et al. The incidence and management trends of metastatic spinal tumors in south korea: a nationwide population-based study [ J ] . *Spine (Phila Pa 1976)*, 2020, 45(14): 856-863.
- [ 39 ] HONG S, YOUK T, LEE S J, et al. Bone metastasis and skeletal-related events in patients with solid cancer: A Korean nationwide health insurance database study [ J ] . *PLoS One*, 2020, 15(7): 234927.
- [ 40 ] 刘艳成, 马信龙, 胡永成, 等. 肺癌脊柱转移瘤患者的流行病学特点研究 [ J ] . *中国脊柱脊髓杂志*, 2021, 31(2): 103-110.
- [ 41 ] SANDHU N, BENSON K R K, KUMAR K A, et al. Local control and toxicity outcomes of stereotactic radiosurgery for spinal metastases of gastrointestinal origin [ J ] . *J Neurosurg Spine*, 2020: 1-8.
- [ 42 ] XU K, LI J, HU M, et al. Prognostic significance of preoperative inflammatory biomarkers and traditional clinical parameters in patients with spinal metastasis from clear cell renal cell carcinoma: a retrospective study of 95 patients in a single center [ J ] . *Cancer Manag Res*, 2020, 12: 59-70.
- [ 43 ] BYTTNER M, WEDIN R, BAUER H, et al. Outcome of surgical treatment for bone metastases caused by colorectal cancer [ J ] . *J Gastrointest Oncol*, 2021, 12(5): 2150-2156.
- [ 44 ] 张小军, 王臻, 郭征, 等. 640 例脊柱肿瘤及瘤样病变的临床流行病学分析 [ J ] . *临床肿瘤学杂志*, 2012, 17(6): 543-548.
- [ 45 ] ZHAI J, LIU N, WANG H, et al. Clinical characteristics and prognosis of renal cell carcinoma with spinal bone metastases [ J ] . *Front Oncol*, 2021, 11: 659779.
- [ 46 ] KOCARNIK J M, COMPTON K, DEAN F E, et al. Cancer incidence, mortality, years of life lost, years lived with disability, and disability-adjusted life years for 29 cancer groups from 2010 to 2019: a systematic analysis for the global burden of disease study 2019 [ J ] . *JAMA Oncol*, 2022, 8(3): 420-444.
- [ 47 ] PLANTY-BONJOUR A, DUBORY A, TERRIER L M, et al. Spinal metastases from thyroid cancer: Some prognostic factors [ J ] . *Eur J Surg Oncol*, 2022, 48(1): 292-298.
- [ 48 ] VAN DE DONK N, PAWLYN C, YONG K L. Multiple myeloma [ J ] . *Lancet*, 2021, 397(10272): 410-427.
- [ 49 ] 王丰, 伦登兴, 张浩, 等. 脊柱转移瘤 481 例的流行病学分析 [ J ] . *中国脊柱脊髓杂志*, 2017, 27(9): 787-794.
- [ 50 ] 张浩, 杨立, 李佶锴, 等. 多中心脊柱转移瘤的流行病学特征 [ J ] . *中华骨科杂志*, 2020, 40(9): 568-576.
- [ 51 ] LIU S, ZHOU X, SONG A, et al. A single-center, 10-year retrospective study on surgical treatment and prognosis analysis of differentiated thyroid carcinoma with spinal metastasis [ J ] . *Cancer Manag Res*, 2020, 12: 9893-9904.
- [ 52 ] 于博, 李新锋, 刘祖德. 乳腺癌脊柱转移的诊断和外科治疗进展 [ J ] . *脊柱外科杂志*, 2016, 14(1): 48-52.
- [ 53 ] 中华医学会骨科学分会骨肿瘤学组. 脊柱转移瘤外科治疗指南 [ J ] . *中华骨科杂志*, 2019, 39(12):

717-726.

- [ 54 ] 蒋伟刚, 刘耀升, 刘蜀彬, 等. 乳腺癌脊柱转移瘤术后转归及预后因素分析 [ J ]. 脊柱外科杂志, 2017, 15(2): 111-116.
- [ 55 ] 罗智超, 刘忠军, 姜亮, 等. 乳腺癌脊柱转移手术治疗预后因素分析 [ J ]. 中华骨与关节外科杂志, 2017, 10(2): 91-94.
- [ 56 ] LEE J, RHEE W J, CHANG J S, et al. Evaluation of predictive factors of vertebral compression fracture after conventional palliative radiotherapy for spinal metastasis from colorectal cancer [ J ]. J Neurosurg Spine, 2018, 28(3): 333-340.
- [ 57 ] 蒋伟刚, 孙薇, 刘耀升, 等. 前列腺癌脊柱转移瘤治疗进展 [ J ]. 中华损伤与修复杂志 ( 电子版 ), 2019, 14(3): 231-234.
- [ 58 ] 中国临床肿瘤学会 ( CSCO ) 指南工作委员会. 多发性骨髓瘤骨病临床诊疗专家共识 (2021) [ J ]. 临床肿瘤学杂志, 2021, 27(1): 65-72.
- [ 59 ] 闫兵山, 刘艳成, 张宏, 等. 脊柱转移瘤临床、病理及手术治疗的演变: 多中心回顾性研究 [ J ]. 中华骨科杂志, 2022, 42(8): 471-481.
- [ 60 ] 陈凤梅, 刘丽, 王一, 等. 原发性肝癌伴脊柱转移患者围手术期的生存质量调查研究 [ J ]. 中国骨与关节杂志, 2022, 11(1): 32-35.