

3D 打印假体在脊柱肿瘤切除后脊柱重建中的应用

□李拓黄

对于良性侵袭性、恶性原发性脊柱肿瘤以及孤立的转移性脊柱肿瘤,椎体切除术,尤其是椎体整块切除术是有效的外科治疗手段。手术除了需要遵循规范的肿瘤切除原则外,还需要复杂的生物力学重建以维持脊柱的稳定和功能。随着手术技术的发展,放疗、化疗、靶向治疗等辅助治疗手段的进步,脊柱肿瘤的治疗效果不断提高,患者的生存期不断延长,对内固定的可靠程度提出更高的要求。近年来,随着3D(三维)打印技术在医疗领域的快速发展,3D打印假体展现了独特的优势。

脊柱重建的方式主要有支撑骨移植物和预制假体置换装置。支撑骨移植物包括自体支撑骨移植物和同种异体支撑骨移植物,其优点是在植骨块与植骨床的接触点可实现直接的生物融合。在术后随访时影像学上骨移植物没有金属伪影,不会对融合的评估和肿瘤复发的监测产生干扰。带血管的自体支撑骨移植物在四肢肿瘤切除后的结构重建中应用广泛,效果可靠,但在脊柱肿瘤切除后脊柱重建中的应用并不普遍,原因包括手术时间长、多团队协作难度高、潜在的重建区和供区并发症风险等。同种异体支撑骨移植物的最大局限性是其相对不易获取,且可能造成疾病的传播,再加上一些文化、信仰等方面的原因,限制了其应用。

脊柱重建的传统方式

预制假体置换装置(如多孔钛网、自膨式钛网、聚醚醚酮融合器等)属于批量生产的医疗器械,使用便捷,具有多种形状和尺寸,在我国获得了广泛的临床应用。大部分预制假体置换装置无法直接和宿主骨融合,需要填充颗粒自体骨或异体骨。颗粒自体骨可以从髂骨或切口范围内健康骨组织里获取,较取血管化自体腓骨而言供区并发症发生率更低,操作起来更为简便。其内部填充需要经历缓慢的血管生成、吸收和死骨替换过程,在短节段脊柱重建中其效果也不错。在脊柱肿瘤切除后脊柱重建中,金属材质融合器最大的缺点是会干扰MRI(磁共振检查)或CT等影像学检查,不利于对肿瘤复发的监测。多孔钛网是应用最广泛的预制假体置换装置。碳纤维融合器在肿瘤手术结构重建中具有独特优势,碳材料对术后影像学检查的干扰小,融合率也较为理想,其主要的缺点是价格较为昂贵。自膨式钛网可以在术中灵活调节结构重建高度,适应骨缺损形态,矫正矢状面序列,维持椎体高度,尤其是对既往已经进行后方固定、脊柱较为僵硬的患者更适合。其缺点是所能填充的植骨量有限,在撑开后显得相对不足,且不适用于长节段脊柱重建。脊柱肿瘤椎体切除术后钉棒系统发生内固定失败的平均时间为术后23个月~41.8个月。

采用自体腓骨进行脊柱肿瘤切除后脊柱重建,需要多人配合,增加了取骨、吻合血管等手术操作,延长了手术时间,增加了并发症风险。

3D 打印技术的特点

3D打印也称增材制造,是指在计算机辅助设计下,以数字模型文件为基础,运用粉末状金属(包括钴铬合金和不锈钢粉末)或塑料等可黏合材料,通过在二维平面上逐层打印的方式构造3D物体的技术。3D打印在医学中的应用日渐广泛,不断发挥创新性效用。

可供选择的3D打印技术和材料很多。在医学领域,常用的3D打印技术包括立体光刻(SLA)、选择性激光烧结(SLS)、选择性激光熔融(SLM)、电子束熔融(EBM)和直接金属激光烧

结(DMLS)。立体光刻采用特定波长与强度的激光并聚焦到光固化材料表面,使之由点到线、由线到面依序凝固,完成一个层面的绘图作业,然后升降台在垂直方向移动另一个薄片的高度,再固化另一个层面。这样层层叠加,构成一个3D实体。立体光刻是第一种获得专利的3D打印技术,并广泛用于各种医疗领域。立体光刻打印机可以生产出具有光洁度的物体,但是光敏聚合物建筑材料价格相对昂贵。在选择性激光烧结中,高能激光束会产生

局部热源,部分熔化粉末材料并将其融合成所需的微结构。热源一次融合一层,直到生成3D结构。在选择性激光烧结中可以使用多种原材料,其中最流行的是金属合金和陶瓷,选择性激光烧结技术具有很高的精度,可以打印小至0.5毫米的物体。但是由于粉末材料的半熔融状态,选择性激光烧结的最终产品具有粗糙、磨蚀的表面和微孔的内部结构,因此对其产品往往要进行更多的后处理。选择性激光熔融和直接金属激光烧结也使用高能激光

束,而电子束熔融打印过程需要高能电子束和真空环境。直接金属激光烧结与选择性激光烧结类似,但前者仅使用金属合金。

与选择性激光烧结和直接金属激光烧结相比,选择性激光熔融和电子束熔融将原材料完全融化,因此不需要太多的后处理。此外,选择性激光熔融和电子束熔融主要使用金属合金和陶瓷。在脊柱外科手术中,选择性激光熔融、电子束熔融和直接金属激光烧结主要用于生产术中使用的医疗器械。

在脊柱肿瘤切除后脊柱重建中的优势

研究发现,虽然3D打印技术在脊柱重建中的应用仍然存在需要改进之处,但是其临床适用性获得了基本认可,较传统结构重建方式有独特的优势。

首先,对骨缺损尤其是大段骨缺损的结构重建,较传统结构重建方式更加简便可行。选择定制的3D打印假体对骨缺损进行结构重建,虽然术前需要时间采集薄层CT数据并由相关机构生产假体,但是在术中操作较传统结构重建方式更加便捷省时,同时可以避免额外的取骨创伤和潜在并发症风险。如果采用钛网填充颗粒状自体骨进行结构重建,需要额外进行髂骨取骨术,存在出现取骨区感染、血肿、积液、慢性疼痛、

骨折、瘢痕增生等并发症风险。切取带血管蒂腓骨并在移植部位重新进行血管吻合的操作往往还需要四肢创伤专业医生和血管外科专业医生的协助,增加了人力成本。相关并发症包括腓总神经损伤,下肢静脉血栓形成,吻合血管出血、栓塞等。

其次,3D打印假体可以做到和骨缺损的适形匹配。由于其外形是通过计算机辅助设计的,可以比较精确地匹配个体病例的骨缺损形态,相对传统结构重建方式而言,它可以提供更大的接触面积,更符合生物力学特性,也降低了假体沉降发生率。

再次,假体的设计灵活多变,更加个体化。对于脊

柱肿瘤病例而言,不同病例之间的脊柱结构重建需求差异较其他脊柱疾病患者更大,肿瘤切取的入路及组合多样,可从不同入路完成假体固定。3D打印假体的设计能在遵循一个整体设计原则和常规设计模板的基础上便捷地做出一些调整,从而与具体手术方案密切结合,有利于手术计划的顺利实施。比如对于从后方放置假体的病例,可以设计假体和后方钉棒系统的连接装置;对于从前路放置假体的病例,可以设计假体和相邻椎体之间的固定装置。这些装置进一步提升假体的即刻稳定性,可以实现术后患者的早期活动。需要强调的是,灵活的设计需要符合各国食品药

品管理部门关于定制式医疗器械的相关监督管理规定,符合伦理审批手续和流程。对于创新性的设计,有必要及时申请专利,进行知识产权保护。

最后,3D打印假体的微孔结构可以通过骨整合而实现重建脊柱的长期稳定。钛金属微孔结构的骨诱导和骨整合特性已经在基础实验中得到了证实,但在临床应用中可能受多种因素影响,包括解剖部位、手术准备、生物力学负荷等。部分研究中所使用的假体仍然需要中央填充自体骨或同种异体骨以实现最终融合,但对于工艺可靠的假体,单纯依靠金属和骨界面的骨整合也可以实现脊柱的长期稳定。

总结和展望

脊柱肿瘤切除后的脊柱重建是具有挑战性的课题。采用传统脊柱结构重建方式内固定发生相关并发症并不罕见。3D打印技术的发展为脊柱重建带来了新的选择方案。

文献显示,应用定制的3D打印假体对脊柱骨缺损进行结构重建,尤其是对大段骨缺损,技术上更可靠,操作起来更便捷,假体形态与解剖结构更契合,既可以灵活地对具体病例设计个性化的辅助固定装置,提高即刻稳定性,又可实现与相邻骨的直接整合,提供长期

稳定性。我们也要看到,3D打印技术在脊柱肿瘤切除后脊柱重建中也有不足,首先,脊柱结构重建计划具有不可变更性;其次,假体的制备过程存在技术门槛和成本;最后,仍然需要更为确切的直接判定假体与骨之间实现整合的证据。

未来,针对3D打印这一新兴的技术,需要更多研究中心参与的样本量更大、随访时间更长、证据等级更高的临床研究对其予以评价。在假体设计、加工、生产环节可以进一步完善、优化、升级,并需要统一的技

术标准对其临床应用做出规范。

在脊柱肿瘤治疗领域,未来3D打印假体的应用潜力还包括:通过各种工艺对假体粗糙表面进行特殊处理,增加骨诱导活性和骨整

合能力;以3D打印微孔结构为载体,加入具有抗肿瘤活性的药物,起到局部化疗、降低肿瘤局部复发的作用。

(作者供职于河南省肿瘤医院)



临床笔记

胡桃夹综合征引起的血尿

□李武学 文/图

一名患者因血尿来医院就诊。经检查,这是胡桃夹综合征引起的血尿。

为何用胡桃夹来命名?因为这个名字极为形象!

胡桃夹综合征是指左肾静脉回流入腔静脉过程中,在穿过腹主动脉和肠系膜上动脉形成的夹角或腹主动脉与脊柱之间的间隙时受压而引起的一系列症状。这如同胡桃夹子挤压核桃,压迫左肾静脉,颇名胡桃夹综合征。该病最为常见的表现为血尿,多为间断出现并于剧烈运动后加重。部分患者可出现左侧腰痛症状,不明原因的反复慢性疲劳。男性可伴发精索静脉曲张,并出现左侧阴囊坠胀。

如果出现镜下或肉眼血尿,伴或者不伴左侧腰、腹、背部疼痛等,患者都应该及时到正规医院就诊。

胡桃夹综合征引发的血尿需要与泌尿系肿瘤、结石、肾炎、原发性精索静脉曲张等引起的血尿进行鉴别。医生可以通过患者的体格检查结果、实验室检查结果和影像学检查结果等进行鉴别诊断。

正常情况下,左肾静脉在回流入腔静脉的过程中,穿过腹主动脉和肠系膜上动脉时,或者腹主动脉与脊柱之间的间隙时,形成的夹角为45度~60度,并被脂肪组织、淋巴结、神经纤维丛填充,使得左肾静脉不受压。

当夹角小于16度时,可导致左肾静脉受压,引起血流速

度下降、受压处远端静脉扩张,并出现血尿等症状。因此,胡桃夹综合征常见于身材瘦长人群,好发于4岁~40岁者,尤其多见于快速发育的青少年。

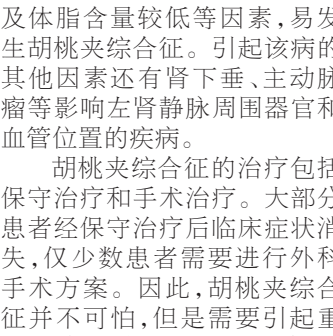
青少年由于发育较快、身高增长迅速、脊柱伸展过度以及体脂含量较低等因素,易发生胡桃夹综合征。引起该病其他因素还有肾下垂、主动脉瘤等影响左肾静脉周围器官和血管位置的疾病。

胡桃夹综合征的治疗包括保守治疗和手术治疗。大部分患者经保守治疗后临床症状消失,仅少数患者需要进行外科手术方案。因此,胡桃夹综合征并不可怕,但是需要引起重视。身材瘦长者需要增加体重,使夹角处的脂肪组织增多,

扩大夹角,可减轻对左肾静脉的压迫。患者可经常取胸膝位,使肠系膜下动脉向前方移

位,减轻对左肾静脉的压迫。

(作者供职于郑州大学第二附属医院)



胡桃夹综合征解剖示意图

每年1月的最后一个星期日是“世界防治麻风病日”,今年的主题是“全面消除麻风危害,共同走向文明进步”。近年来,河南省每年发现麻风病例数大多都在个位数,一直保持零星偶发状态。郑州市连续7年无新发麻风病例。

麻风病新发病例呈典型的灶性聚集伴“卫星状”散发特点。那么,什么是麻风病?麻风病的症状有哪些?应该如何预防?

“事实上,麻风病不可怕,可怕的是歧视。及时发现、及早治疗是防控麻风病的重点。”郑州市疾病预防控制中心专家刘征说,2020年,河南省已达到基本消灭麻风病的标准,全年共有新发麻风病例7例,郑州市已连续7年未发现新发麻风病例。虽然现在麻风病的发病率很低,但是不能保证以后不会再次出现麻风病患者,麻风病疫区依然有出现新发麻风病患者的潜在风险,甚至会有聚集性病例出现,我们仍要提高警惕。

据刘征介绍,麻风病是由麻风分枝杆菌感染引起的一种慢性传染病,主要通过飞沫的呼吸道吸入和长期密切皮肤接触传播。当麻风分枝杆菌侵入机体后,在典型症状出现以前,患者往往有全身不适、肌肉和关节酸痛及四肢感觉异常等。大多数麻风病患者早期有不同形态和不同数量的皮肤损害,有斑疹、丘疹、结节、斑块、浸润和少见的皮肤原发性溃疡等。“约有95%的人对麻风分枝杆菌有特殊的免疫力,即使感染了麻风分枝杆菌也不会发病,但出现以上症状要及时就医。”刘征说。

那么,如何预防麻风病呢?密切接触者未经治疗的处于传染期的麻风病患者时要戴口罩、勤洗手、加强营养、提高机体抵抗力等,这样做可以减少患麻风病的风险。在日常生活中勤洗手、提高自身免疫力是很好的预防手段,出现疑似症状时及时就诊,早治疗、早康复。

麻风病小知识

1.今年的“世界防治麻风病日”是哪一天?

2021年1月31日是第68届“世界防治麻风病日”,也是第34届“中国麻风节”。

2.怎样预防麻风病?

麻风病是由麻风分枝杆菌引起的慢性接触性传染病。主要预防措施是要尽早发现麻风病患者,要早诊断、早治疗、早隔离。不能与他人一起共用生活用品,避免传染他人,对于密切接触者要进行定期检查,如有异常,要尽快到医院里进行检查,接受治疗,有效预防传染病。

3.什么是麻风病?

麻风病又称汉森氏病,是麻风分枝杆菌感染易感个体后,经过5年~10年甚至更长的潜伏期,主要侵犯人体皮肤和周围神经的一种慢性传染病。

4.麻风病的早期症状是什么?

患者早期可有斑疹、丘疹、结节等原发性皮损,以及皮损处感觉丧失、肌肉无力、溃疡等症状,严重时可导致容貌毁损和肢体畸残。早诊断、早治疗可完全治愈该病,不留后遗症。

5.麻风病的传染源是什么?

麻风病是传染病,麻风病患者是本病的唯一传染源。

治疗彻底后不会遗传,如果实在担心,患者可以去市疾病预防控制中心进行检查。

6.感染麻风病,要具备哪些条件?

麻风病的唯一传染源是麻风病患者本人,经由破损的皮肤和黏膜、呼吸道、密切接触及家庭传播。

7.麻风病患者需要隔离治疗吗?

麻风病患者必须隔离治疗!麻风病主要通过直接接触或者间接接触导致人体感染细菌。需要积极给予治疗,同时定期检查有没有麻风分枝杆菌的排出以及有没有治愈,通常治愈之后就可以解除隔离。一般治疗的时间需要2个月~3个月。

8.得了麻风病有哪些表现?

长期生疮,不痛不痒;
红斑白斑,麻木闭汗;
眉毛稀落,貌似醉酒;
耳垂肥大,面有虫爬;
皮肤干燥,肢端麻木;
四肢筋粗,疼痛难忍;
虎口无皮,手指弯曲;
小腿变细,吊脚跛行;
嘴歪眼翻,口角下垂;
足底溃烂,长期不愈。

9.正常人是否易得麻风病?

大多数人对麻风病有免疫力,发病率低。以现在的医疗水平,发生感染已经非常少见。



协办: 郑州市疾病预防控制中心

征 稿

科室开展的新技术,在临床工作中积累的心得体会,在治疗方面取得的新进展,对某种疾病的治疗思路……本版设置的主要栏目有《技术·思维》《医技在线》《临床笔记》《精医懂药》《医学检验》《医学影像》等,请您关注,并期待您提供稿件给我们。

稿件要求:言之有物,可以为同行提供借鉴,或有助于业界交流学习;文章可搭配1张~3张医学影像图片,以帮助读者更直观地了解技术要点或效果。

联系人:贾领珍
电话:(0371)85966391
投稿邮箱:337852179@qq.com
邮编:450046
地址:郑州市金水东路与博学路交叉口东南角河南省卫生健康委员会8楼医药卫生报社编辑部