

骨科刘忠军教授主刀世界首例应用 3D 打印技术 人工定制枢椎椎体治疗寰枢椎恶性肿瘤



近日,我院骨科刘忠军教授收治了一位 12 岁的小患者明浩。经诊断,小明浩患有尤文氏肉瘤,癌变部位位于枢椎,病情凶险。经过 7 月 18 日和 7 月 31 日的颈椎后路和前路两次手术,小明浩终于换上了世界首例应用 3D 打印技术人工定制的枢椎椎体。8 月 18 日,小明浩终于可以自己迈步走出北医三院的大门了。

18 日当天,中央电视台新闻频道播出了 11 分钟的新闻(北医三院骨科刘忠军教授主刀世界首例应用 3D 打印技术人工定制枢椎椎体治疗寰枢椎恶性肿瘤)。据悉,路透社中国分部已将此新闻于 8 月 15 日传至专门负责处理科技创新类新闻的华盛顿分部。

人的颈椎由七节椎骨组成,其中最上面与颅底相连的两节分别为寰椎和枢椎。与其它椎体相比,这两块椎体显得比较“特别”,特别之处不仅表现在它们处于重要而特殊的位置,也表现在它们的形状。寰椎是一块没有椎体的椎骨,像一个单薄的骨质圆环;枢椎的椎体是上细下粗的不规则圆锥形,还表现在它们之间的连接方式。寰椎之间无椎间盘,仅靠韧带相连,活动范围很大。寰椎与我们的头颈之间,就像三角形尖顶上面放了一个圆球,一方面我们的头颈可以上下左右活动自如,另一方面也使寰椎成为颈椎中最不稳定、最脆弱的支点。同时,寰椎的椎孔内有为脑基部供血的最大动脉分支——椎动脉,有穿行其中的脊髓,这里几乎是手术禁区。

寰椎椎的生理结构决定了它的特点。当大而沉的头部受到外力猛烈撞击时,如急刹车、摔跤,寰椎极易脱位。寰椎脱位是一种少见但严重的疾患,其可以引起延髓、高位颈脊髓受压,严重者致四肢瘫痪,甚至呼吸衰竭而死亡。由于其致残、致死率高,必须及时进行诊断和处理。

尤文氏肉瘤是一种病情发展迅速、恶性程度高的溶骨性病变,对骨骼具有渗透性或虫蚀样破坏。作为罕见的脊柱原发恶性肿瘤,尤文氏肉瘤多发于儿童。其主要累及骶椎,其次是胸椎和腰椎,颈椎最为罕见。

然而,不幸降临在 12 岁的小明浩身上。今天 5 月初的一天,身高 1 米 8 的明浩在和同学踢足球时,一个头部顶球动作,改变了他的一生。

当时,顶球动作后,明浩并没有太大的

感觉。因为平时脖子总是发“轴”,也没太在意。第二天早晨,明浩的脖子才开始疼,家人以为他睡落枕了,也就没在意。然而,一个多月过去了,“落枕”还没有好,甚至全身开始麻木了。在山东老家的医院检查后发现,枢椎出现骨折。因为部位特殊,病情较严重,当地医生建议来京就诊。7 月中旬,一家人辗转来到北医三院,找到了国内脊柱肿瘤专家、骨科主任刘忠军教授。经过影像学检查,高度怀疑枢椎椎体肿瘤;经穿刺活检,确定了肿瘤的性质——尤文氏肉瘤!

枢椎部位的尤文氏肉瘤,随时可能出现不可逆的脊髓损伤,导致完全瘫痪、呼吸骤停。

对于尤文氏肉瘤的治疗,目前以手术结合放疗、化疗综合治疗。其中手术切除肿瘤是治疗的关键。由于脊柱肿瘤解剖位置邻近脊髓、神经、重要血管和脏器结构,临床上施行手术治疗有很大难度。

刘忠军教授和他带领的团队经研究决定,为明浩的枢椎进行前路和后路两次手术,明浩将通过手术切除的枢椎被称为手术禁区。目前全国能够完成枢椎切除手术的医院只有不过 5 家,仅仅切除肿瘤费用,枢椎还不行,还要想办法在第一和第三颈椎之间添上内植物,这样手术后明浩的头才能衔接起来。

7 月 18 日,明浩接受了颈椎后路手术,即枕颈固定,提供颈椎稳定性,取病理再次证实诊断。这是第一期手术,只能将肿瘤的后半部分取出。一但将遗留在椎体上的另一半肿瘤取出,就等于在 360 度这样一个范围里面,把这一节颈椎都拿掉。把肿瘤彻底切除的同时,明浩的脖子与头颈之间将缺少一节。头,将无法立起来!

现在国际通用的办法是用钛网支撑,即用一段钛合金网笼,将其中填充一些骨质,代替原来椎体。把它架到第一颈椎(寰椎)和第三颈椎之间,利用钛网上面的孔洞,结合前方的钛板、钛钉进行固定,达到使椎体融合,重建颈椎稳定性的目的。但是,钛合金网笼支撑力和接触面积有限,抗旋转能力、抗各种屈曲能力也都很薄弱。又因为其存在明显的“应力遮挡”,术后与钛合金网笼相邻的椎体往往出现塌陷,椎间高度难以维持。加上钛板有一定厚度,可能造成患者的吞咽困难。术后,患者还露在头部和肩膀上钉子,在其上下安装一个支架,固定患者的头部。休息时,头根本不能碰到床,这种状态须维持 3-4 个月,有时甚至到半年。给患者带来极大痛苦。

者带来极大痛苦。

经过 4 年 3D 打印脊柱植入物方面的研究探索,相关文章也已在世界顶级的脊柱外科杂志发表(In Vivo Study of a Self-Stabilizing Artificial Vertebral Body Fabricated by Electron Beam Melting)。刘忠军教授和他的团队决定尝试使用孔隙金属代替缺损的脊柱结构。即,使用钛合金粉末 3D 打印技术,制造出空间结构复杂、符合解剖形态的孔隙金属结构,使骨髓生长入孔隙金属内,达到融合的效果。同时,由于人工椎体独特的设计结构,不再使用钛板辅助固定。

明浩的父母经过慎重考虑,决定使用为明浩人工定制的 3D 打印枢椎,治疗恶性肿瘤。

刘忠军教授和他的团队,通过计算和研究,为明浩设计了一个孔隙金属枢椎,用以取代被肿瘤侵蚀的椎体。

7 月 31 日,小明浩接受了二期前路手术,即切除病变的第二颈椎,植入 3D 打印人工椎体。

术中,需慢慢剥离枢椎周围的神经、颈动脉等重要结构,最终到达癌变部位。癌变表面覆盖着一层组织被膜,将被膜慢慢剥开,暴露出枢椎椎体。手术进行到第四个小时,明浩被恶性肿瘤侵蚀的枢椎,能够清除的部分全部清除干净。刘忠军教授将通过 3D 打印技术制造的人工椎体稳稳地放在了第一和第三椎体之间,用钛合金螺钉将人工枢椎牢牢地固定在两个椎体上。历经 5 个小时,明浩的手术顺利完成。

至此,针对治疗寰枢椎恶性肿瘤,北医三院骨科刘忠军团队完成了世界首例应用 3D 打印的人工定制枢椎作为脊柱外科内植物,进行脊柱肿瘤治疗以后的稳定性重建。

8 月 18 日,术后第 18 天,明浩终于可以自己迈步走出了北医三院的大门。

据刘忠军介绍,枢椎的特殊生理结构及位置,使人工定制枢椎能够充分利用 3D 打印技术进行制作。在完全模拟枢椎复杂形态的同时,增加了支撑面积,椎体稳定性大大提高,极大降低了患者在通用术后与钛合金网笼相邻的椎体出现塌陷所致相关并发症的发生。个性化的 3D 人工椎体达到了椎体一体化的效果,具有现在国际通用的钛网替换技术不可比拟的特点。刘忠军教授实施的将 3D 打印人工定制枢椎用于枢椎恶性肿瘤手术治疗方法,为肿瘤切除后颈椎结构重建技术开辟出一条崭新路径。

(本报记者)

相关链接:

1. 植入到明浩身体里的 3D 打印人工椎体是如何制造出来的?

传统工艺为“减材制造”,中间环节多、产业链长,每经过一个环节,都会产生特定比例的“边角料”,造成的浪费极大,资源和能源转化率相对较低。而 3D 打印属“增材制造”,即,不是经过车、铣、钻等传统“减材”切削加工,而是通过堆积材料来直接形成最终产品。

3D 打印机的外貌像大号冰箱一样,植入到明浩体内的人工枢椎就是从这种“冰箱”里制造出来的。

首先,医生将明浩的 CT 数据传给制造企业,工程人员再将数据通过软件分析重建成为三维立体图形。重要的是识别患者骨骼内的病变部位,提取此骨骼信息以及病变组织信息,以此为基础,进行假体设计。设计好后,将数据传输到计算机中,由技术人员将钛合金粉末放入锻造箱内,锻造箱里通过六万伏高压形成的电极丝,一层层锻造,最终形成形态各异、个性化的内植物。

目前,虽然 3D 打印机和原材料钛合金均为进口,但人工椎体的设计和制造已由国内企业自行研发成功。

2. 我国 3D 打印制造的人工椎体在研发、产品申报方面还面临哪些困难? 何时可真正从临床观察走向临床应用?

按照国家相关规定,3D 打印制造的人工椎体,于 2012 年进入临床观察阶段。截止目前,已完成 100 多例临床观察。相关研究成果已在国际著名 SCI 期刊发表。相关研究工作虽然在我国起步早,但在审批阶段却落后于国外。在国内产品等待审批的过程中,科研起步晚于中国两到三年的美国、韩国等国家的产品已迅速通过其国内审批,并上市应用于临床。

面对这种情况,刘忠军说:“中国的创新如何体现? 如此发展下去,创新又会变为落后。3D 打印技术无疑对全社会都是一场深刻的变革,对我们医疗行业更是如此。我们要呼吁全社会、呼吁相关政府管理部门,抓住机遇,让我们的国家真正成为创新型国家。在很多领域不是总是跟随别人,而是要引领世界,走在世界前列。”

从目前骨科手术费用构成来看,70%的钱都用在购买进口的内植物上,如果国产产品能够替代进口,这将大大降低费用,真正受益的是老百姓。