

男童生育力保护“待闭环”

2022年11月1日,中山大学附属第六医院的一间手术室内,8岁的男孩浩浩(化名)安静地躺在手术台上。

这是一场与时间赛跑的特殊手术。浩浩被确诊为重度 β 地中海贫血,在此后的几天里,他将接受造血干细胞移植(HSCT)治疗。

然而,移植前需要进行超大剂量的化疗清髓,这将会摧毁他尚未发育成熟的睾丸功能,让他成年后失去生育后代的机会。

在该院小儿外科王德娟主任医师团队与生殖医学中心梁晓燕教授团队的协作下,主刀医生小心地在浩浩阴囊处切开一个约1厘米的微小切口,楔形切取约30%的单侧睾丸组织。这一小块珍贵的组织被迅速放入4℃的预冷转运液中,送往胚胎实验室,在那里,它们将被切成数块6立方毫米的小碎块,通过慢速程序化冷冻技术,最终沉入-196℃的液氮罐中。

这是中国首例青春期前男性睾丸组织冷冻保存手术。

此后4天内,中山大学附属第六医院又完成了两名同样患有重度 β 地中海贫血的男孩睾丸组织冷冻保存手术。

据了解,截至2026年5月,该团队已完成80余例类似案例,中国男童生育力保护的“荒原”正被一点点开垦。

然而,相较于国内卵巢组织冷冻(OTC)已形成成熟诊疗体系,且成功诞生活产案例,青春期前男童睾丸组织冷冻(TTC),目前仍归属于实验性医疗范畴。医学技术迭代、伦理边界探讨与相关规范落地之间存在落差,也让众多患病儿童的家庭陷入两难:是否要为了一个未知的生育希望,为孩子实施这项手术?

从“生存时间”到“生命质量”

恶性肿瘤是威胁儿童健康的主要疾病之一。《青春期前男性恶性肿瘤患

者生育力保存专家共识(2025年)》(以下简称《共识》)指出,全球癌症统计数据显示,每年约有42.9万儿童罹患恶性肿瘤,其中中国每年新增病例约4万。

随着医疗技术的进步,在高收入国家,儿童恶性肿瘤的5年生存率已普遍超过80%。对于重度 β 地中海贫血,根据《中国输血依赖型 β 地中海贫血诊断与治疗指南(2022年版)》,我国主要地贫移植中心的地贫移植无地贫生存(TFS)率已达90%以上。

现有的研究已经证实,化疗药物(尤其是烷化剂,如环磷酰胺、白消安)和放射治疗具有极强的生殖毒性。对于青春期前的男孩而言,虽然他们的睾丸尚未产生精子,但其中的精原干细胞(SSCs)对放化疗同样敏感。一旦这些“种子细胞”被摧毁,孩子长大后,其生精功能也无法自发建立。

一项由北美26家医疗机构联合开展、纳入1622例儿童及青少年男性癌症患者的队列研究显示,患者成年后不育症患病率高达46.0%。

“以前我们追求的是‘生存时间’,现在我们必须关注‘生命质量’。”中山大学附属第六医院生殖医学中心学科带头人梁晓燕在接受《医学科学报》采访时直言,“如果治愈了疾病,却让孩子一辈子无法拥有完整的家庭,这是一种巨大的遗憾。”

然而,在临床一线,生育力保护的意识仍显滞后。上海交通大学医学院附属上海儿童医学中心肿瘤外科主任医师姜大朋曾进行过一项覆盖全国的调查,结果令人忧心:仅有50%~60%的血液肿瘤科医务人员表示会提醒患者生育力受损的可能,而强烈建议转诊的比例更低。

“很多医生和家长根深蒂固地认为‘救命优先’。”姜大朋向《医学科学报》表示,甚至有些孩子已经开展了几个疗程的化疗,医生才想起来做生育力保护宣教,但那时损伤已经造成,再做手术的

意义大打折扣。

从“产生精子”到“生育后代”

相比女童,男童的生育力保护之所以更难,核心在于生殖生理的差异。

女孩在出生时,卵巢内就储备了成千上万个原始卵泡,冷冻卵巢组织意味着保存了“半成品”。而青春期前男孩的睾丸内只有处于静息状态的精原干细胞,没有成熟精子。这意味着,冷冻只是第一步,未来如何让这些幼稚的干细胞在解冻后“活”过来并产生精子,是全球科学家面临的共同难题。

转机出现在不久前。2026年3月,比利时布鲁塞尔自由大学(VUB)和布鲁塞尔大学医院团队报告了全球首例成功案例:一名镰状细胞贫血患者在10岁时因移植前化疗,冷冻了睾丸组织,16年后将其自体回植到睾丸内,术后成功产生了成熟、有活力的精子。

“这例移植恢复了精子发生本身,它证明了我们20年前冷冻的那一小块组织,是可以‘活着’回到人体并恢复功能的。”梁晓燕认为,这一里程碑式的突破给全球的医生和家庭注入了强心剂。

但这项技术的落地仍充满未知。

《共识》指出,尽管国内已有多家区域医疗中心在伦理监督下开展了青春期前男性TTC的实践探索,但在技术成熟度等方面尚面临挑战。

在男性患儿睾丸组织冷冻方法上,中山大学附属第六医院生殖医学中心梁晓燕、刘贵华团队采用的是慢速程序化冷冻,这也是目前国际最常见的方法,但其缺点在于需使用程序化冷冻仪,因而无法同时大批量冷冻多个患者睾丸组织。现阶段,医学界关于睾丸组织最佳冷冻方法尚无定论。

梁晓燕指出,尽管控制性慢速冷冻技术已在非人灵长类(恒河猴/食蟹猴)动物实验中验证了安全性,但男性患

儿睾丸组织冻存复苏后,目前阶段几乎只能依赖辅助生殖技术(ICSI/IVF)实现生育,无法像女性卵巢组织冻存后那样存在自然受孕的可能。移植组织中产生的精子数量和质量能否满足IVF的需要,亦是核心问题之一。

此外,对于白血病、淋巴瘤等高风险肿瘤患者,冻存的睾丸组织中可能残留恶性细胞,回植时存在“肿瘤细胞再植入”的风险。这也是目前技术上的最大隐忧之一。

谁能代表孩子的“未来”

“在孩子还没理解什么是‘父亲’的时候,就决定切下他的一块睾丸组织,这在伦理上是非常复杂的。”中国医学科学院北京协和医学院人文学院副教授张迪告诉《医学科学报》。

张迪表示,在男童生育力保护中,父母和医务人员出于对孩子最佳利益的考量进行冻存,在医疗行为的授权上,父母代为行使法律效力的“许可”,而患儿根据认知能力予以“赞同”。

但在现实中,两难选择层出不穷。姜大朋曾接诊过一位家长,孩子的肿瘤预后极差,长期生存率不足30%,但家长依然执意要做冻存。“家长说,哪怕只有10%的机会活下来,我也要给他留一个机会。”

“这种‘信托权利’的行使往往带有家长的投射。”张迪分析称,如果孩子成年后并不想生育,或者他认为手术本身是一种侵犯,这该如何权衡?反之,如果家长因为经济或观念原因放弃,孩子成年后发现失去了选择权,又该由谁负责?

如未成年人具备一定的决策能力,也应将其纳入谈话之中,使其共同参与决策。

(下转第6版)

