



“雪藏”卵子，从试管婴儿到“时光婴儿”，这项技术在帮助晚育女性维持最佳“孕动力”方面的诱惑可见一斑。实际上，冷冻卵子技术在诞生之初，仅是为了帮助暂不能受孕生育的患者。而当年轻健康女性也对其青睐的时候，我们就不得不认真探讨一下，冷冻卵子，会是晚育女性的救命稻草吗？

冷冻卵子的“冷”与“热”

■本报见习记者 赵广立



2014年伊始，我国部分地区的“单独二胎”政策陆续启动实施。受经济、年龄、身体条件等限制，一些符合政策的家庭，希望能够借助辅助生殖技术手段“雪藏”生育二胎的权利，等“万事俱备”之后再生“老二”。于是，“冷冻卵子”这个词，逐渐进入普通公众的视野。

实际上，“冷冻卵子”在国内一些前卫的女性或明星之中早已不是什么秘密，有的甚至已经使用冷冻卵子的方式来为将来买下了生育的“期权”。譬如，33岁的明星叶璇坦言早前就秘密到美国冷冻卵子，打算将来制造试管婴儿。没有了变成高龄产妇的忧虑，叶璇表示，可以慢慢挑选理想伴侣。

雪藏卵子，从试管婴儿到“时光婴儿”，这项技术在帮助晚育女性维持最佳“孕动力”方面的诱惑可见一斑。实际上，冷冻卵子技术在诞生之初，仅是为了帮助暂不能受孕生育的患者（如卵巢疾病患者）。如今，随着女性晚婚晚育的时间愈来愈延后，许多健康女性甚至年轻女性对该技术青睐有加。然而，冷冻卵子技术能否担当晚育女性的救命稻草？

冷冻卵子的“冷”知识

实际上，仅就技术而言，“冷冻卵子”并不那么完美。上海交通大学附属国际和平妇幼保健院院长黄荷凤在接受《中国科学报》记者采访时说，冷冻卵子的冷冻技术和解冻技术并不是非常成熟，它的技术成熟度落后于精子和胚胎冷冻。

“以前刚开始研究卵子冷冻时，是用慢速冷冻法，后来研究者们发明了玻璃化冷冻法，就是用高浓度的冷冻保护剂处理卵子，然后迅速投入液氮（-196℃）中。但是这一技术目前还在提高阶段，科学家们还在寻找最佳的冷冻卵子配方。”黄荷凤告诉记者，国内只有少数几家医院能够实行卵子冷冻，目前国际国内都在开展卵子冷冻机制和方法的研究，希望能够提高卵子冷冻的效率。

黄荷凤指出，尽管“冷冻精子”和“冷冻卵子”中“冷冻”是一个概念，基本原理都是用冷冻保护剂（DMSO、乙二醇、丙二醇等小分子有机物，冷冻保护剂可以防止细胞在低温时形成冰晶，降低低温对细胞的损伤）先处理精子或卵子，将细胞内的冷冻保护剂换出，然后降温将细胞在极低温环境下保存，但是与冷冻精子相比，冷冻卵子的风险要高得多。

“因为相比较精子，卵细胞的敏感性高；并且卵细胞个体大，细胞内除染色体外还有线粒体等遗传物质。冷冻卵子置换出的水比精子多，进入细胞内的冷冻保护剂就多。冷冻保护剂对细胞具有一定的伤害，那么卵子受伤的程度就高。”黄荷凤进一步指出，冷冻时的低温对卵子内的细胞器也有一定的损伤。

另外，黄荷凤告诉记者，卵子的特性决定它必须在正处于第二次减数分裂中期（属于非常容易受损的时期，该时期卵细胞最后一次分裂还没完成，卵子在受精那一刻还要进行分裂时冷冻，此时细胞内还有纺锤体形成、姐妹染色单体并未分开，对卵子进行冷冻操作的话，易损伤

纺锤体和牵引染色体的微管微丝，易造成染色体分离出现错误，导致发育成异常的卵子。“冷冻精子则不存在这些问题。”她说。

而对于冷冻卵子经过冷冻、解冻过程后，对形成胚胎出生的孩子是否会造成影响，浙江大学医学院附属妇产科医院生殖内分泌科主任朱依敏在接受《中国科学报》记者采访时表示，的确有学者质疑冷冻过程是否对卵子造成潜在危害，但是目前学术上关于冷冻卵子的长远影响还没有详尽的探析，需要进一步关注和探讨。

“首例冷冻卵子婴儿（1986年）和首例冷冻胚胎婴儿（1984年），距今也只有不足30年，而且目前这样的案例还太少，在这样的样本数量水平下，即使得出研究结论也难以说明问题。”朱依敏说，仅就目前的“冻娃”而言，还未见报道他们在生理方面有何缺陷；不过在表现遗传方面是否有所影响，还需要跟进研究。

黄荷凤也认为，目前还不能保证冷冻卵子绝对可靠和绝对安全，但从目前国际上报道的资料看，并未见由冷冻卵子出生的个体出现大的出生缺陷；但这种人群的质量和疾病的易感性是否有所改变还不能肯定，现在还在研究之中。

“目前的临床调查和研究还不能确定其安全性。因为个体发育的源头受精，主要依靠卵子提供营养和细胞器。我们不能保证冷冻之后卵细胞内的蛋白和基因表达不会发生改变，后期不会出现表观遗传学的改变，不会为以后个体发育和个体疾病的易感性埋下阴影，所以对于冷冻卵子我们确实需要加大力度研究它的安全性。”黄荷凤说。

只当保险 而非保障

不过，当前更多人关心的是：冻存的卵子解冻后的成活率如何？受精、妊娠率如何？

“目前国际国内在实验阶段上报道的最高存活率可以达到98%，但是临床上应用的解冻技术成活率较低，在60%~80%。”黄荷凤告诉记者，解冻后的卵子的活性，从形态学上难以看出来，主要看受精率。“冷冻卵子跟新鲜卵子的受精率相比，要差一点。”

北京大学第三医院生殖中心副主任刘平在接受《中国科学报》记者采访时表示，冷冻卵子解冻后的妊娠率约为20%~30%，这一成功妊娠的几率约为新鲜卵子的二分之一。

“比如新鲜卵子的成功（妊娠）率能达到50%，冻融之后的成功率仅能达到其一半左右。”刘平举例说，假如一名30岁患者，若取卵后直接做试管婴儿，预期能有50%的成功率；而如果取卵后先冷冻保存，使用解冻之后的卵子受精怀孕，成功妊娠的几率就下降到20%~30%。

黄荷凤告诉记者，当前，卵子冷冻技术作为可以延迟女性生育能力的一种手段，仅对于卵巢功能异常和因故推迟生育年龄的人群适用。“将发育良好的卵子从体内取出冷冻起来，以后卵子质量就不再与个体相关。对于有卵巢病变的女性，一时不能生育的人来说是非常有利——即便是手术后切除卵巢的女性，仍然有机会得到自己的后代；对于那些需要推迟生育的女性，

冷冻卵子可以让卵子‘永葆年轻’，不会随着身体的老化而老化。”

刘平坦言，“剩女”的确是社会现实问题，对于符合要求的大龄女性，利用冷冻卵子的方式给自己的生育权上一份“保险”未尝不可。

“冻卵可以作为一份保险，但不是保障。首先冷冻卵子不一定用得上，另一方面，这个保险的代价也许大了些，要慎重使用。”刘平说，考虑到卵子在冻存过程中的潜在损伤，以及其未来成功率并不高（已婚女性应尽量考虑技术更为成熟的冷冻胚胎技术），不应该一开始就把冷冻卵子作为生育的最后希望。

另外不得不防备的是，即使卵子冻存之时外观、品质都很好，但如果到若干年以后使用时发现问题，或者解冻出现问题，那么冷冻卵子就可能无法使用；而倘若这时女方自然生育能力也丧失了，“就耽误了”，所以并不是特别推荐冻卵（作为唯一希望）。”刘平说。

朱依敏也认为，辅助生殖只是多了一个选项，如果单纯为了推迟生育去冷冻卵子，“我们也不主张”。“（35岁后）高龄产妇还要冒着肝肾肾功能损害、子宫收缩等身上的风险，假设在生育中导致了孩子的并发症，对母婴来讲，都不如趁年轻时。”

冻卵或将“热”起来

尽管冻卵技术只能当作未来生育的“备胎”，但受访的几位医师均表示，自己在工作岗位上遇到越来越多咨询冷冻卵子的女性，其中不乏年轻、健康的未婚女性。

有人质疑卵子冷冻，担心这一技术会让女性有错误的心安感，反而延迟了婚姻，不利于解决社会问题。对此，刘平认为，冷冻卵子是一项可用的辅助生殖技术，但是不能被滥用，否则将失去这项技术的应有之义。

“我认为未来冷冻卵子技术将会越来越热门，它的市场需求会越来越大。”黄荷凤指出，冷冻卵子作为辅助生殖技术的一项方案，的确能解决女性生育力维持的问题；并且通过冷冻卵子建立卵子库（类似精子库），还能对人类生育提供一种选择途径。同时，冻存卵子可以解决胚胎冻存所带来的伦理问题；在意大利，胚胎冻存被明令禁止，IVF患者可以通过冷冻卵子提高辅助生殖效率。

此外，黄荷凤还告诉记者，冷冻的卵子有助于日后对基因遗传病的筛查与分析。“卵子除了有细胞核遗传外，还有细胞质遗传（主要是线粒体遗传），冻存的卵子能够为线粒体遗传引起的疾病筛查开辟新的途径。”

“问题是谁能冻、怎么冻、夫妻离婚以后卵子怎么处理，这需要合理的监管，医院才有计可施。”朱依敏提出，根据卫计委2003年出台的《辅助生殖技术的规范来看，未来条件时机成熟后，如果冷冻卵子这类项目被允许开展的话，也将是在合理的监管和规范下逐步放开。

“目前我们要做的是加大力度研究卵子冷冻机制，提高卵子冷冻效率的技术方法。同时，我们还要加快研究它的安全性，确保冷冻卵子不会导致出生的个体质量下降。”黄荷凤如是说。

美国：捐献者越聪明越漂亮报酬越多

美国允许公民在符合美国宪法精神范围内有偿提供人体组织，包括卵子；使用者有义务支付相关报酬，而报酬数额则与捐赠者的身体情况、受教育程度等相关。美国就有中介公司瞄准这个市场，专门寻找貌美的年轻女性捐卵子，酬劳丰厚。

在美国，捐卵者一般被建议最多捐6次。一些年轻女性会通过提供卵子来偿还债务或支付上大学的费用，而捐赠的卵子可以帮助不育夫妇实现做父母的愿望。

接受捐赠的父母则不仅仅是想要孩子，他们还想要漂亮又聪明的孩子。因此，越漂亮成绩越好的女大学生的卵子往往越受欢迎。在这其中，美国的卵子中介商扮演着关键角色。

卵子中介商会为每位参与者进行完整背景调查，包括一般健康检查，甚至还包括调查捐赠者的高中成绩，成绩越好，每次捐卵的报酬会越多。外媒曾报道，在美国，有在读的女大学生通过捐献卵子可获得数万美元的收入。

捐赠卵子能为她们带来额外收入，但整个过程也绝非容易，不仅在捐赠过程中要忍受身上的疼痛，还有可能付出很高的代价（如不孕等风险事故），即使是在医疗条件发达的美国。

日本：允许健康女性运用冻卵技术

日本最近有个流行词——“卵活”：因为不知道什么年纪才能生孩子，很多日本女性先将卵子冷冻保存起来。2013年8月，日本生殖医学会伦理委员会宣布，允许40岁以下单身女性递交冷冻保存卵子的申请。

早在2013年5月，日本《朝日新闻》网站曾报道，其民间团体“OD-NET（卵子提供登记支援团体）”募集到100余名愿意提供卵子的女性，并从中筛选出38人，确定为最终的捐赠者，所提供的卵子被用于无偿捐赠给不孕夫妇。该民间组织此举被媒体视为日本建成首个向不孕夫妇提供卵子的“卵子库”。

实际上，到各种医疗机构寻求保存卵子的日本30岁以下女性，比5年前增加了2倍以上。日本媒体甚至制作了以“卵子老化前的‘卵活’”为题的专刊，“卵活”因此得名并流行开来。

日本致力于“少子化”研究的专家白河桃子说，虽然这项技术让女性有了更多选择，但也有其不利的一面：现在日本女性的初次生育平均年龄达到32岁，有了这种技术后，可能将进一步推迟日本女性生育年龄。

她还担忧，从目前来看，再好的科学技术也比

不上自然妊娠。如果今后日本的大部分婴儿都是通过卵子保存技术出来的，人口素质会不断下降。

英国：10余年冷冻约1.6万枚

冷冻卵子技术起初是一种为无法正常受孕者提供生育希望的医疗手段。如今，更多年轻健康的女性开始考虑或实施卵子冷冻，她们希望借此推迟生育时机，换取追求事业或寻觅佳偶的时间。

这种做法在英国曾引起争议。当时该国医学专家认为，冷冻卵子技术尚不够成熟，不宜盲目实施。而今，冷冻卵子技术进入英国已超过10年，目前共有74家医疗机构持有合法开展相关手术的执照。

自2000年以来，这些机构所提取并冷冻的卵子大约1.6万枚，多数来自接受癌症治疗或不孕不育症的女性。但最近几年，非医疗目的冷冻卵子的比例在上升。

目前，英国共有20个“冷冻宝宝”出生，成功率在30%~40%。英国一项调查显示，3000名年龄在28~45岁的健康受访女性中，20%的人考虑实施卵子冷冻。

西班牙：华人加入捐卵行列

不少西班牙职场女性忙于事业，结婚生育时多已超过35岁，并且伴有身体透支劳损，甚至出现闭经、卵巢功能减退等早衰症状的出现。另外，2008年经济危机爆发以来，西班牙失业率飙升，很多受到失业冲击的年轻夫妻出于经济考虑暂缓了生子计划，导致错过了生育的最佳时机。

西班牙法律规定，所有年满18岁的具有完全民事行为能力的女性都可以是捐赠者或者使用符合法律规定的辅助生殖技术。在对捐赠者的条款里也明确指出相关机构要保证捐赠者的匿名性和她具有跟捐赠者体貌特征和免疫系统上最大的相似。

巴塞罗那一家专业的卵子捐赠中心披露，目前很多年轻健康的华人女性也加入到了“捐卵”这个行列中。她们中有的学生也有职业女性，而且都受过很好的教育。现在捐赠中心已经配备了专业的一条龙中文服务，从咨询师到医护人员都可以为前来捐卵或者有此想法的中国女性，提供最优性价比贴心的服务。

（赵鲁）

冷冻卵子在国外

我国尚无“中华卵子库”

——“志愿者资料库”模式或可借鉴

■本报见习记者 赵广立

“冻娃”今何在？

1986年，澳大利亚科学家首次报告了用冷冻卵子进行体外受精并获成功妊娠的一例试验研究，这也是人类首次利用冷冻卵子孕育人类生命的创举。然而，其后的数年间，全球首例“冷冻娃娃”则变得悄无声息。这期间，也鲜见有其他“冷冻娃娃”的报道。

意大利是较早尝试利用冷冻卵子技术为不孕患者提供辅助生殖治疗的国家之一。由于宗教信仰的影响，意大利禁止冷冻胚胎，故其针对女性不孕患者的辅助生殖技术的目光转向了冷冻卵子。1997年，意大利首次为已有10年输卵管不孕史的28岁女性的冷冻卵子进行体外受精，使该患者成功分娩了一个足月健康女婴。

英国第一个借助冷冻卵子技术成功出世的“冷冻宝宝”叫作艾米丽。2002年，36岁的佩里和丈夫已求子10年未果，并因种种原因无法采用试管婴儿技术，他们最终在“米德兰生育服务中心”找到了满意的解决方案。那里的医生建议他们尝试冷冻卵子，当时冷冻卵子还是一种全新的、尚未在英国实施过的手术。现如今，艾米丽已经11岁了，健康活泼。

2004年5月，我国首个通过冷冻卵子技术

培育的试管婴儿问世于北京大学第一医院生殖中心。“冷冻宝宝”的母亲是江苏一位38岁卵巢功能衰竭症患者，结婚多年不孕。北京大学第一医院生殖中心的医生使用冷冻一年的卵子为其做辅助生殖，患者1个月后怀孕，9个月后剖腹产下8斤重男婴，经过体格检查，母婴各方面指标均符合健康标准。

2000年前后，日本科研人员发明一种卵子快速冷冻法“玻璃化冷冻法”，使用该方法比慢速冷冻技术能大幅提高卵子冻融成活率。2006年，我国首例运用“玻璃化冷冻”技术的婴儿降生于山东济南。

2012年，45岁的阿根廷女子莫妮卡利用自己冷冻了12年的2枚卵子，为他的丈夫生下一对双胞胎女儿，创造了利用储存时间最长的冷冻卵子产子的世界纪录。不过，据相关专家透露，从理论上讲，冷冻卵子冻存几天和几年并无显著区别。

迄今为止，全球范围内使用冷冻卵子技术产下的婴儿数目难以尽数，业内专家认为这一数目



英国第一个借助冷冻卵子技术成功出世的“冷冻宝宝”艾米丽，如今已经11岁了。

约在1000例左右。可以知晓的是，目前为止，最大的试管婴儿和最大的冷冻宝宝都不能从生物学上完全证明这些辅助生殖技术100%的安全性。尽管如此，美国生殖医学协会（ASRM）在2013年表态，认为卵子冷冻技术已是成熟的医疗行为。

（赵鲁）

的情况下，可以进行捐赠，提供给人使用。

“我们计算过，一般IVF中，12个卵子所能达到的妊娠率约70%~80%，再多也不一定100%成功。而她捐出的卵冷冻保存起来，又能让接受捐赠的人有30%~40%孕育的希望，所以我认为（捐献）这件事是值得的。”刘平说。

另外，刘平告诉记者，符合条件的医院生殖中心为了方便生殖治疗，还会为从事危险职业者或接受放射化疗等治疗的肿瘤患者等提供冷冻保存卵子的服务。目前，我国“库存”的卵子多为自体冷冻，捐献者寥寥无几。

有“需求”才有“库”

值得注意的是，近年来，到医院要求做“供卵试管”的女性越来越多。她们有的是先天性卵巢或卵巢早衰，有的是因肿瘤等疾病破坏了卵巢功能，有的是因为有遗传病或染色体异常，无法使用自己的卵子。一言以蔽之，如今供卵治疗的需求量其实很大。

“我们没有库，只能是有‘需求’才有‘库’。”刘平解释说，需求指的是，譬如现在无法生育（如肿瘤病人），随着年龄增大担心以后不能生育，这时可以冻存卵子。等肿瘤治好了再考虑生育。

刘平告诉记者，实际上，“卵子库”的作用就是自用和捐赠。而捐赠最好的来源，就是做试管婴儿的这些患者。“有这种意识，再加上合理补偿，我认为值得这样做。这可以避免一些不该做试管婴儿的促卵、取卵的过程。”刘平说，另外，捐卵并非一定要冻存，也可以新鲜卵直接拿来用，“新鲜卵先用以形成胚胎，改冷冻卵子为冷冻胚胎，等半年后再来检测这个捐献者，有无艾滋病等传染病就可以了”。

合法捐卵者凤毛麟角

我国尚未批准未婚女性或者有正常生育能力的夫妇冷冻保存卵子或胚胎，严禁任何形式的商业化赠卵、供卵和代孕行为。在中国，只有符合已婚且不孕不育、有特殊疾病影响到未来生育等情形才有资格取卵、保存。

“只有那些做试管婴儿的不孕症患者，在进行IVF（体外受精联合胚胎移植技术）过程中，可以把多余的卵子捐献出去，但这种情况非常少。”刘平介绍说，比如受试者一次排卵20个，医生可能会动员病人，要不要捐献。

实际上，不孕症患者通过促卵排卵会有超出需用数量的卵子，多余的卵子在夫妻双方同意