

小牛顿

科教兴国 中华崛起

新兴科技馆

小牛顿科学教育有限公司 编著

日新月异的 人工器官

打造一颗人工心脏

补一些干细胞吧

3D 打印人工器官

提取猕猴桃的 DNA

器官芯片模拟人体实验

癌症也可以预防

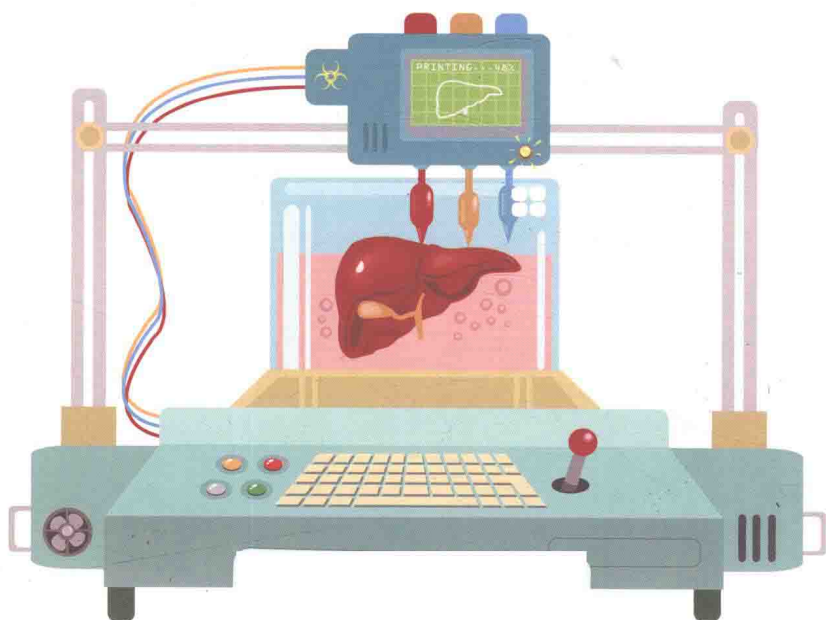


天地出版社 | TIANDI PRESS

小牛顿 新兴科技馆

日新月异的人工器官

小牛顿科学教育有限公司 编著



天地出版社 | TIANDI PRESS

亲爱的读者朋友：

本书已入选“北京市绿色印刷工程——优秀出版物绿色印刷示范项目”。它采用绿色印刷标准印制，在封底印有“绿色印刷产品”标志。

按照国家环境标准（HJ2503-2011）《环境标志产品技术要求 印刷 第一部分：平版印刷》，本书选用环保型纸张、油墨、胶水等原辅材料，生产过程注重节能减排，印刷产品符合人体健康要求。

选择绿色印刷图书，畅享环保健康阅读！

北京市绿色印刷工程

图书在版编目(CIP)数据

日新月异的人工器官 / 小牛顿科学教育有限公司编著. —

成都: 天地出版社, 2018.6

(小牛顿新兴科技馆)

ISBN 978-7-5455-3792-5

I. ①日… II. ①小… III. ①人工器官—青少年读物

IV. ①R318.1-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第051485号

本书系为小牛顿新兴科技馆，《日新月异的人工器官》为其中之一，由小牛顿科学教育有限公司正式授权北京华夏盛轩图书有限公司（并转授权天地出版社）出版中文简体版。

著作权登记号 图字：21-2017-84-88

RIXINYUEYI DE RENGONG QIGUAN

日新月异的人工器官

出品人 杨 政
策划编辑 戴迪玲
责任编辑 郭汉伟
营销编辑 吴 咚
责任印制 刘 元
装帧设计 书情文化 李今妍
出版发行 天地出版社
(成都市槐树街2号 邮政编码：610014)
网 址 <http://www.tiandiph.com>

总 经 销 新华文轩出版传媒股份有限公司
印 刷 北京瑞禾彩色印刷有限公司
开 本 889×1194 1/16
印 张 4.25
字 数 60 千
版 次 2018年6月第1版
印 次 2018年6月第1次印刷
书 号 ISBN 978-7-5455-3792-5
定 价 25.00 元

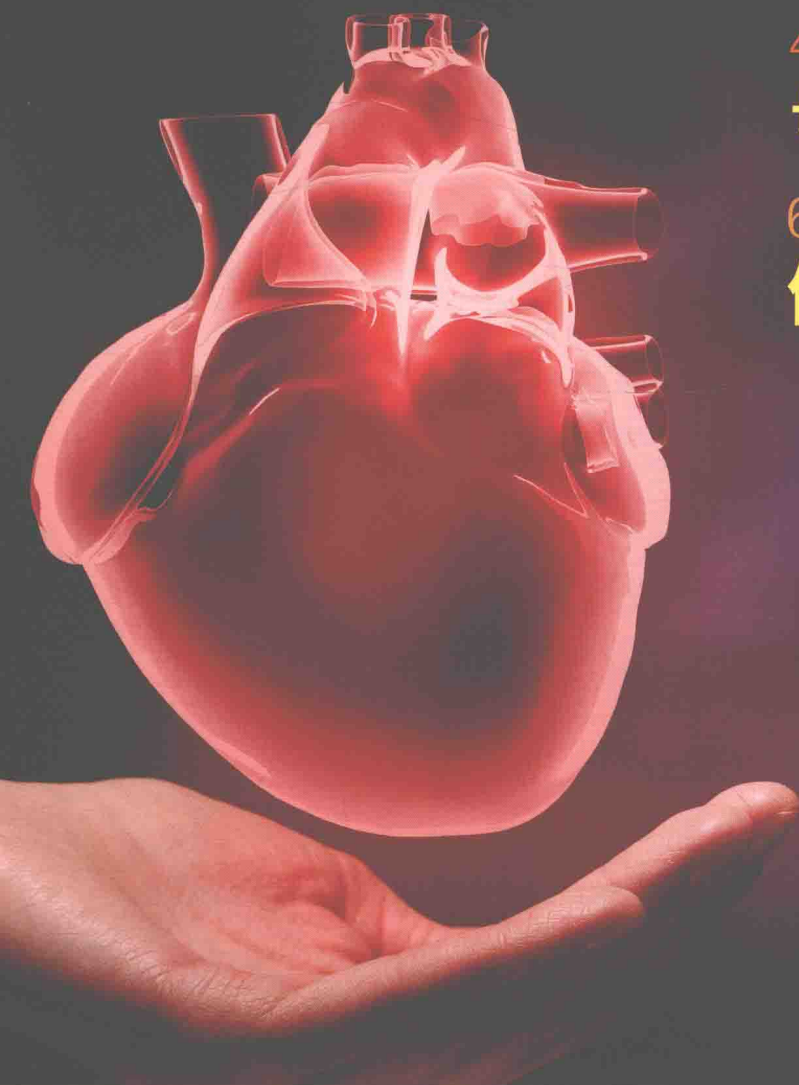
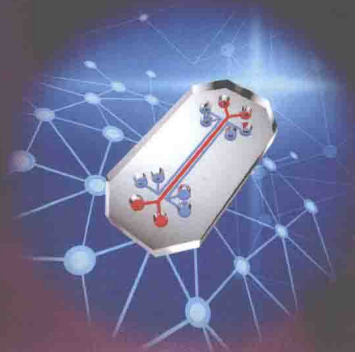
4 编者的话

长生不老的秘密

扫一扫 看视频

6 科学主题

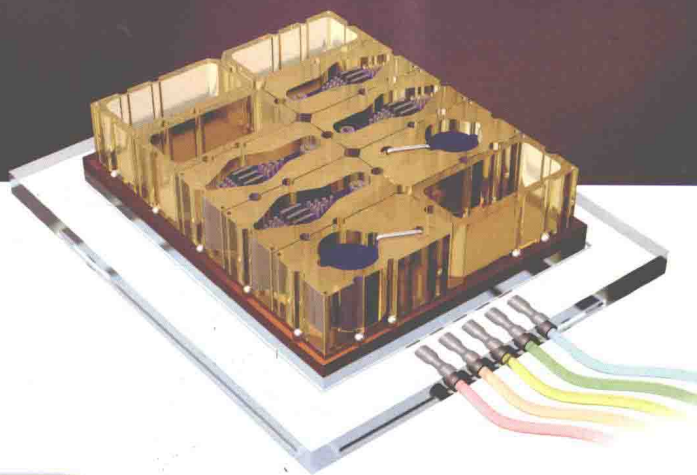
做一个人工心脏



扫一扫 看视频

36 科技动手做

奇妙的生物世界



扫一扫 看视频

44 追根究底

实验动物的救星——器官芯片

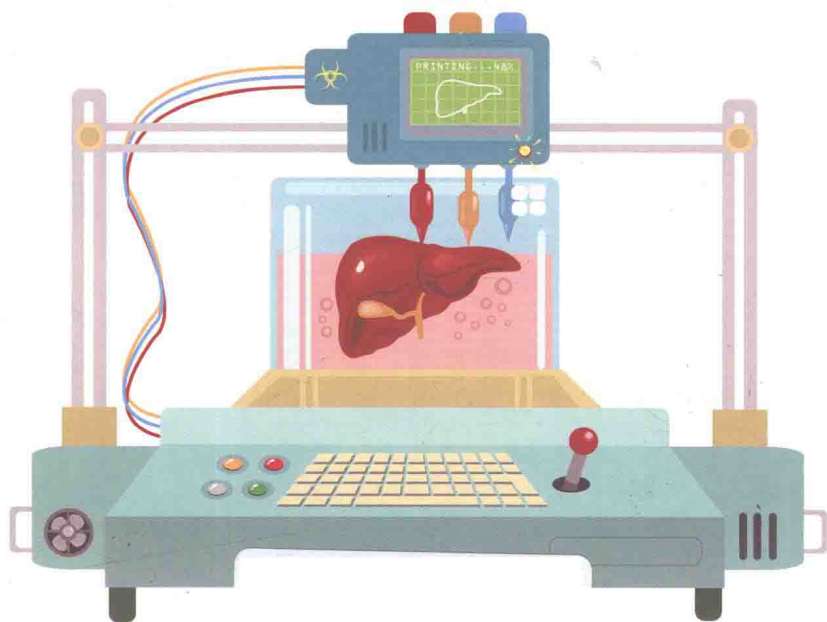
56 着眼未来

癌症疫苗

小牛顿 新兴科技馆

日新月异的人工器官

小牛顿科学教育有限公司 编著



天地出版社 | TIANDI PRESS

亲爱的读者朋友：

本书已入选“北京市绿色印刷工程——优秀出版物绿色印刷示范项目”。它采用绿色印刷标准印制，在封底印有“绿色印刷产品”标志。

按照国家环境标准（HJ2503-2011）《环境标志产品技术要求 印刷 第一部分：平版印刷》，本书选用环保型纸张、油墨、胶水等原辅材料，生产过程注重节能减排，印刷产品符合人体健康要求。

选择绿色印刷图书，畅享环保健康阅读！

北京市绿色印刷工程

图书在版编目(CIP)数据

日新月异的人工器官 / 小牛顿科学教育有限公司编著. —
成都:天地出版社, 2018.6
(小牛顿新兴科技馆)
ISBN 978-7-5455-3792-5

I. ①日… II. ①小… III. ①人工器官-青少年读物
IV. ①R318.1-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第051485号

本书系为小牛顿新兴科技馆，《日新月异的人工器官》为其中之一，由小牛顿科学教育有限公司正式授权北京华夏盛轩图书有限公司（并转授权天地出版社）出版中文简体版。

著作权登记号 图字：21-2017-84-88

RIXINYUEYI DE RENGONG QIGUAN

日新月异的人工器官

出品人 杨 政
策划编辑 戴迪玲
责任编辑 郭汉伟
营销编辑 吴 咚
责任印制 刘 元
装帧设计 书情文化 李今妍
出版发行 天地出版社
(成都市槐树街2号 邮政编码：610014)
网 址 <http://www.tiandiph.com>

总 经 销 新华文轩出版传媒股份有限公司
印 刷 北京瑞禾彩色印刷有限公司
开 本 889×1194 1/16
印 张 4.25
字 数 60 千
版 次 2018年6月第1版
印 次 2018年6月第1次印刷
书 号 ISBN 978-7-5455-3792-5
定 价 25.00 元

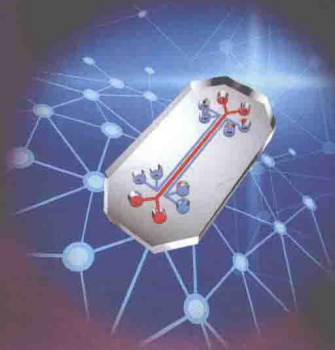
4 编者的话

长生不老的秘密

扫一扫 看视频

6 科学主题

做一个人工心脏



扫一扫 看视频

36 科技动手做

奇妙的生物世界

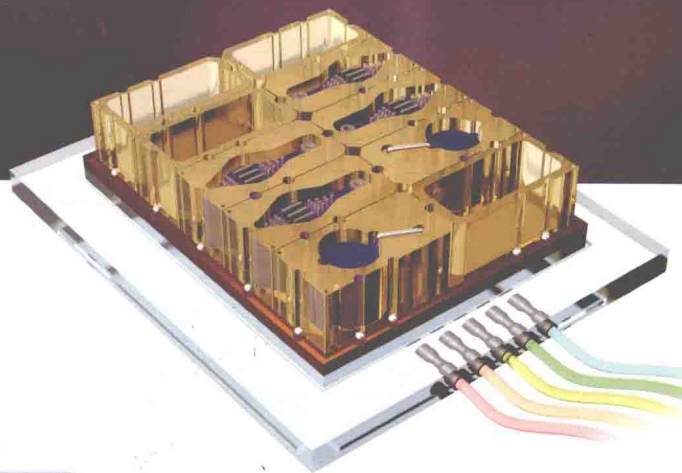
扫一扫 看视频

44 追根究底

实验动物的救星——器官芯片

56 着眼未来

癌症疫苗



长生不老的 秘密

当我们乘坐的汽车、摩托车，或是使用的计算机、手机坏掉时，我们可以把它们送回各自的维修厂去维修。师傅们会依据损坏的情况进行修理，如果零件损坏得很严重，则需要将整个零件换掉，用一个全新的零件取代。从维修厂出来以后，我们的汽车、摩托车、计算机、手机又可以正常运作了。不过，你有没有想过，如果有一天，我们身体的器官也可以像更换零件一样被更换掉，那会发生什么事情呢？

到了那个时候，原来饱受心脏病或肾病的困扰，必须不断吃药，也无法做剧烈运





动的病人们，在更换了新的心脏或肾脏之后，不但不用吃药了，甚至还可以进行跑步、爬山、游泳等户外运动了。当然，以现在的医疗水平来说，这些都还言之过早。不过，随着人工器官研究的不断突破，尤其这几年，还加入了干细胞这个生力军，而让人工器官的研究有了很大的进展，相信这些梦想在近期就能实现。

除了在器官治疗方面的进展，科学家在研发药物方面也有重大突破。2015年科学家研发出了一种芯片。这种芯片可以模拟人体内各个器官的运作情况，让科学家可以用它来研究各种器官吸收药物的情况。早期，研发药物的过程旷日累时，又得牺牲掉大量的实验动物。未来，有了这种芯片之后，不但能用它取代动物实验，并且还使药物研发的速度大大提高。

最后，要提到当今人人闻之色变的疾病——癌症。以往我们只能被动地治疗癌症，但现在已经有许多科学家研发出了“癌症疫苗”。虽然目前的癌症疫苗只能预防某几种特定的癌症，但相信在科学家的努力下，一定可以让我们人类活得更久、更健康。

做一个 人工心脏

扫一扫 看视频

你有看过那些令人热血沸腾的运动赛事吗？不论是足球、篮球或田径比赛，选手们无不全力以赴，当然免不了受到一些运动伤害，严重的甚至会发生骨折或韧带断裂……但多数受伤的运动员，在经过短时间治疗和复健后，又可以回到运动场上了。难道有什么医疗奇迹吗？其实这些都要归功于人工关节或人工韧带等“人工器官”。

人工器官，顾名思义就是利用人造的方式制造出来的器官，用以取代原本损坏的器官。现今的人工器官主要以韧带和骨头为主，负责支撑和延展的工作，不必负责更精密的生理反应。而当心脏、肺脏、肝脏、大肠、小肠等作用复杂的器官出现严重损伤时，则需要运用别的人体的、健康的、同样的器官，来进行“器官移植”。

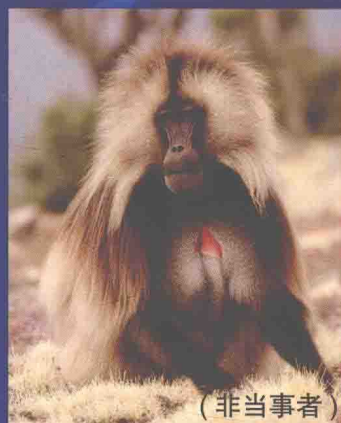
器官移植的手术非常困难，除了要等待健康的器官被



捐赠，还必须避免移植之后，病人对这个“外来物”产生排斥反应。不过，以目前医疗的状况来说，器官移植面临的最大问题在于捐赠的人数太少。以心脏移植为例，平均每 80~90 个需要进行心脏移植手术的病人当中，只有 1 个人可以等到“换心”的机会。

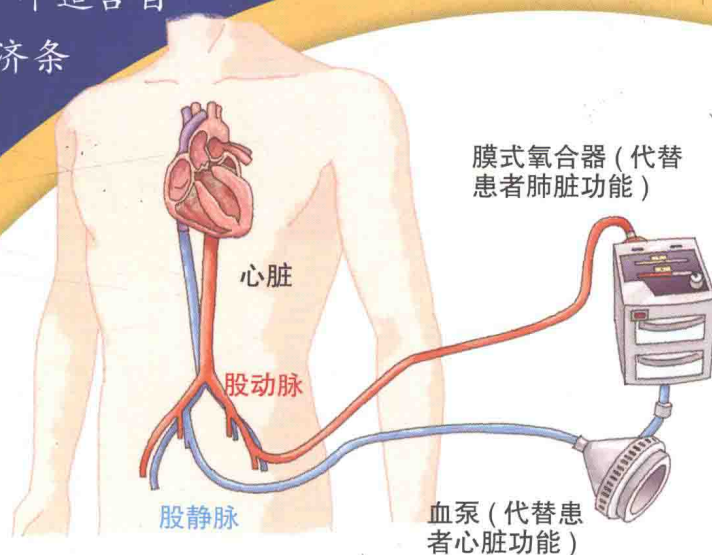
虽然病人在等待“换心”的时候，会先以“叶克膜”来维持生命。但是，这种装置只能帮助病人延续几个月的生命。如果病人没有等到“换心”的机会，最终还是难逃死亡的命运。

鉴于器官捐献不足的问题，各国的医疗机构都在积极地发展人工器官。目前已经有人工心脏、人工肝脏、人工肾脏等人工器官面市。相信在几年之后，等待器官移植的人就不用再为等不到器官而苦恼，而能够选择一个适合自己生理情况和经济条件的人工器官。



(非当事者)

为了解决捐献器官短缺的问题，有科学家做了将猪的心脏移植给人类的近亲——狒狒的实验。这只狒狒存活了将近三年，算是非常成功的实验案例。



叶克膜

叶克膜的学名是“体外膜肺氧合”。它可以利用膜式氧合器帮助病人代谢掉血液中的二氧化碳和废物，并利用血泵来推动患者的血液循环。这种医疗手段只适用于重度心肺衰竭病人。

日新月异的人工器官

现代医学由于结合了机械工程和微电子控制的技术，让医生在治疗病人时能有更多的选项。事实上，如果将人工器官定义为“可辅助人体正常运作的机械”（简单来说就是“人工辅助器官”），那么，人工器官从20世纪40年代就已经存在了。

1943年，荷兰一名叫Kolff的医生用透析技术为他的病人过滤掉了血液中无法代谢掉的废物，开启了“人工辅助器官”的大门。而这项发明，与现在医院中使用的血液透析机（也被称为洗肾机）或是可植入人体的人工肾脏用的是一样的原理。

人工器官的发展大致上可以分成三个阶段。第一个阶段是支架型的器官，如人的骨骼、韧带、皮肤等。第二个阶段是各个脏器，如肝、肺、肾、胃等。这类人工器官会用来模拟原有器官的运作，例如：肝脏必须帮助我们排毒，所以人工肝脏中必须有模拟肝脏排毒的功能；胃和

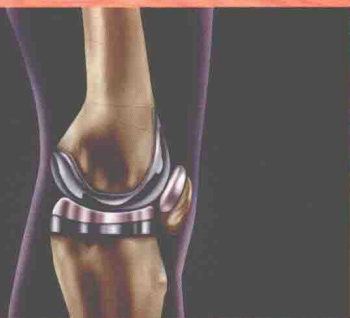
支架型的器官

人工血管

临床手术上对于人工血管的需求量极大。它可以是手术中暂时辅助输通病人血液的工具，也可以直接用于血管重建手术，装在病人的体内。目前已经可以用塑料类材料做出极富弹性且不会被免疫排斥的人工血管。

人工关节

人工关节普遍使用于老年人和运动员身上。它有金属、陶瓷和聚乙烯（塑料）等材质，且经过多年的临床应用，已经可以使用二三十年而不需更换。

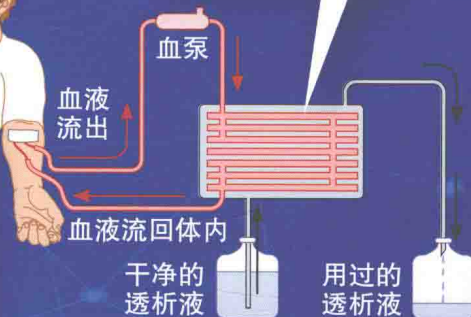
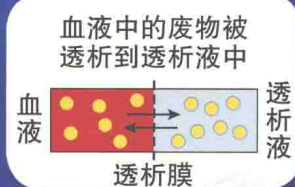


肺脏则要能撑张和收缩，用以消化食物和压缩空气；人工肾脏则必须有能过滤血液中的废物和排泄的功能。第三个阶段则比较复杂，我们在下一页介绍，它就是所谓的人工神经。

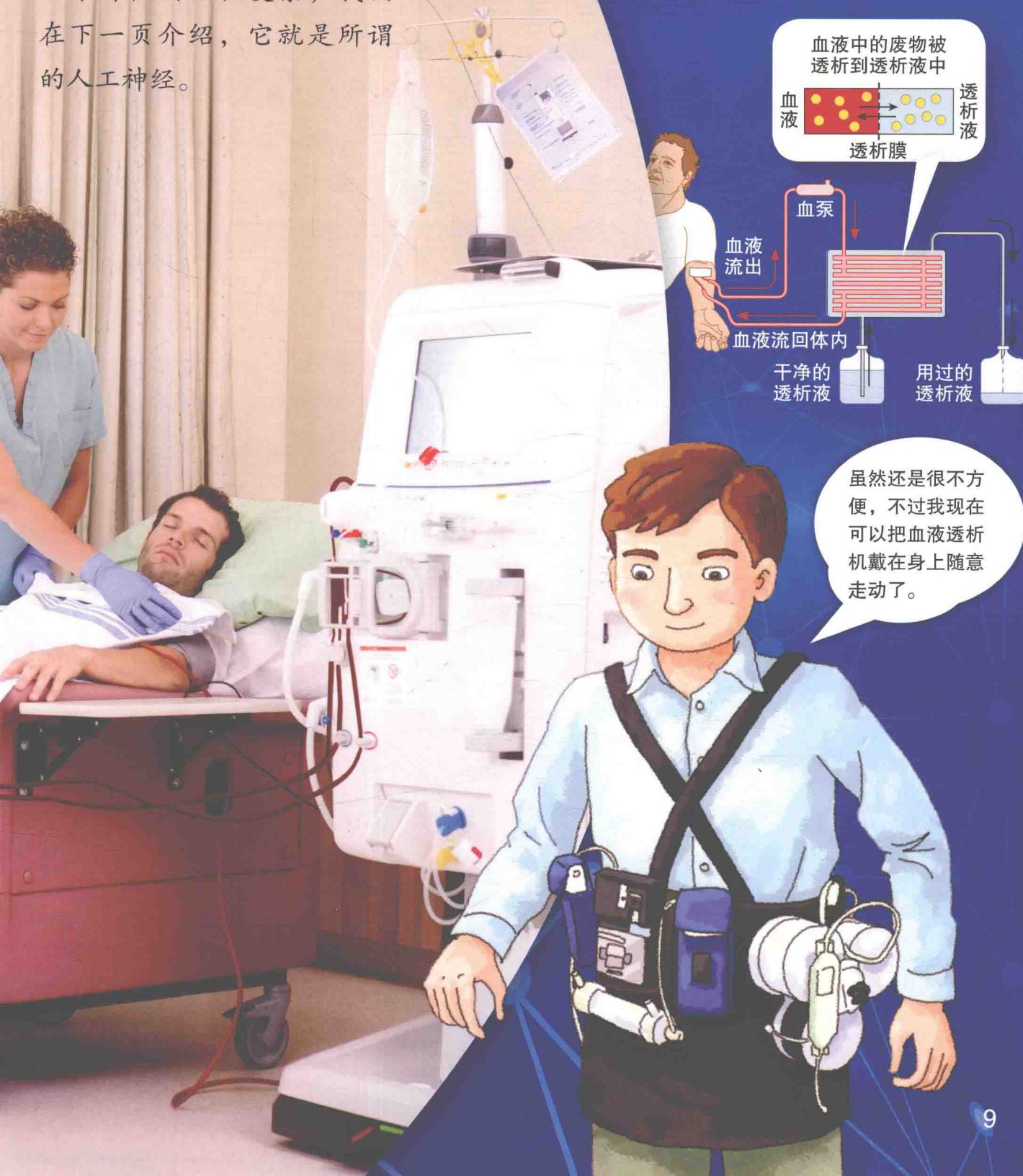
内脏型的器官

血液透析机和人工肾脏

人工肾脏是由早期的血液透析机发展而来的。早期的血液透析机非常大，病人必须躺在病床上接受医疗。它会将病人的血液慢慢地导出，并用膜透析的技术将血液中的废物排除，最后再将干净的血液导回病人体内。现在的人工肾脏使用了微电子控制板，并把血液透析装置做到让人可以佩戴般大小。不过，要小到可以装入人体还需要一些时间。



虽然还是很方便，不过我现在可以把血液透析机戴在身上随意走动了。



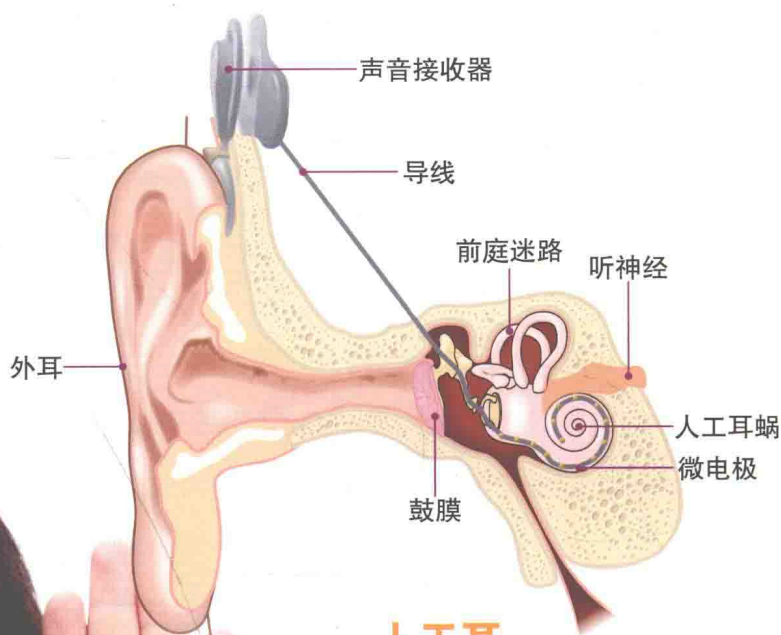
人工耳到人工眼

人工神经是一种以芯片和微电路组成的电子装置，它可以模拟神经的功用，目前最普遍的应用是在人工耳和人工眼。人体的耳朵和眼睛是将环境中的信息转换为神经可以传导的信息，再由神经将这些信息传到大脑中，产生感觉。人工神经的功能就是帮助感觉器官转换这些环境中的信息。

人工耳的发展从 20 世纪 60 年代就已经开始。当时美国有一位名叫 William House 的医生利用简易的电极直接刺激听障者的听神经，而让他们听到“滋滋滋”的声音。后来人工耳经过进一步地改良，从单一电极改良成多电极，让听障者可以听到更为立体的声音。到了现代，人工耳的尺寸又随着微电子技术的发展而缩小，让它可以简易地安装在听障者的耳朵里面。

人工耳主要由声音接收器和人工耳蜗两个部分组成。声音接收器会将声音

神经型
的器官



人工耳

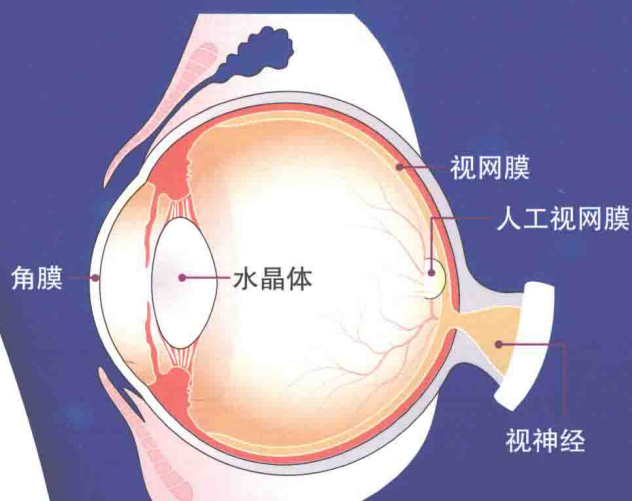
人工耳的构造可以简单区分为耳朵外的声音接收器和耳朵内的人工耳蜗。当声音经由声音接收器接收之后，会转化为电子信息传到耳朵里的人工耳蜗。而人工耳蜗可以将这些信息转变成电子脉冲，并且刺激听神经，使它传递信息到大脑中产生听觉。

转变成数字信号，并传到耳朵内的人工耳蜗。人工耳蜗上装了多达 20 个微电极，它可以将不同的声音转化成不同的信息，刺激耳后的听神经，让患者能听到更真实的声音。截止到 2015 年，全世界已经有超过 10 万人安装了人工耳。

由于人工耳的成功，科学家又将这样的技术应用到眼睛上。由于眼睛的感光细胞较为复杂，一直到 2014 年，才有人工视网膜开发成功。

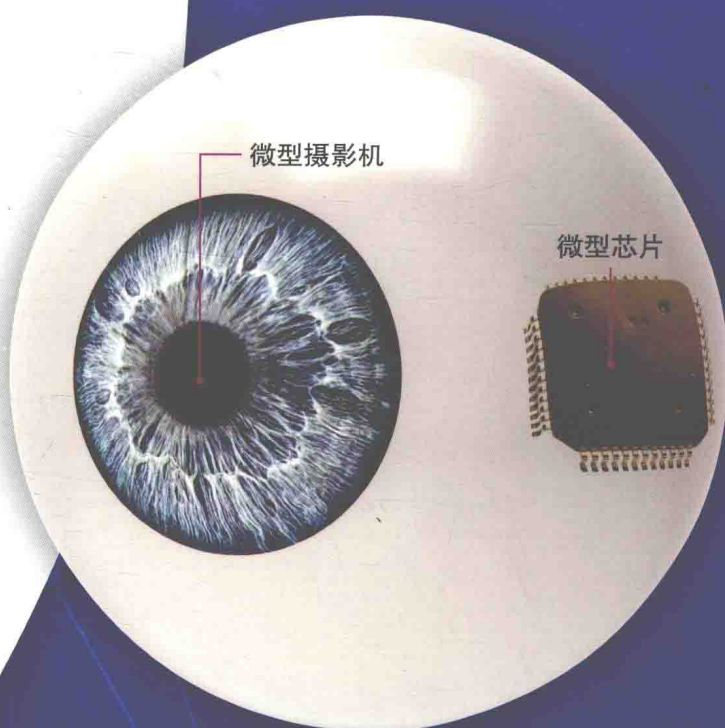
视网膜是眼睛中最重要的感光部位，人工视网膜的功能和人工耳蜗类似，它们都可以将环境中的信息转换成神经可以传递的信息。只是人工耳蜗转变的是声波，而人工视网膜转变的是光波。

人工视网膜为视网膜剥离的患者（以重度近视和老年人居多）重新找回光明，而随后发展出来的人工眼，更是为全盲患者带来福音。人工眼的原理是在患者的人工眼球上架设一个小型的摄影机，然后利用投影技术将影像投影在人工视网膜上，产生电信号传递给视神经，而让全盲的患者也能看见东西。



人工视网膜

眼睛主要以眼球前方的晶状体、角膜和后方的视网膜、视神经组合而成。角膜的功能就像照相机的镜头。它会将影像折射在视网膜上，再由视网膜上的视神经传到大脑。电子视网膜是一块电子芯片，放在视网膜的位置，上面有许多电极，可以刺激眼后的视神经，并将影像传到大脑。



人工眼

人工眼的整个眼球都是人造的，前方有个微型摄影机，后方有个微型芯片。芯片可以控制微型摄影机，并将影像投射到眼球内部的视网膜上，而让患者看见东西。图中为人工眼的模拟图。

500 万一颗的人工心脏

人工器官发展到现在，最复杂的莫过于人工心脏了。因为一颗人工心脏不但要有输送血液的功能，还必须有与人体神经系统相连的传导器。也就是说，人工心脏结合了 3 个阶段人工器官的技术。

目前在临床上使用的人工心脏分为“人工心脏血泵”和“完全人工心脏”两种。人工心脏血泵是在原本已经衰竭的心脏外，装上一个血泵，让流过心脏的血液能够输送到全身；而完全人工心脏是一颗能够完全取代原来心脏功能的机械心脏。目前人工心脏血泵已经进入了实际应用领域，并且相当成功，而完全人工心脏还在开发中。

人工心脏血泵最早是由心脏起搏器发展过来的。在我们的心脏中有一群非常特殊的细胞，叫作起搏细胞。这群细胞可以引发心脏跳动，并且让心脏将血液压缩出去。一旦这群细胞出现了功能异常，就会发生心脏衰竭、心律不齐等现象。心脏起搏器就是用来辅助或是取代这群起搏细胞的电子仪器。将起搏器装在心脏外面，可以持续刺激起搏细胞，使它们保持稳定的跳动，进而维持心脏的正常功能。

人工心脏血泵（人工心脏血泵的学名叫作左心辅助装置，Left Ventricular Assist Device, LVAD,）的装置类似电子起搏器，它也是一组装在心脏外的机器。

唯一不同的是，电子起搏器只负责刺激心脏跳动，而人工心脏血泵还得帮助心脏压缩血液。简单来说，原本的这颗心脏只是连接着血管的空壳，它的压缩功能完全由底下连接着的人工心脏血泵取代。

目前全世界已经有超过 2 000 个病人接受了人工心脏血泵的手术，而最早使用的病人也已经多活了 12

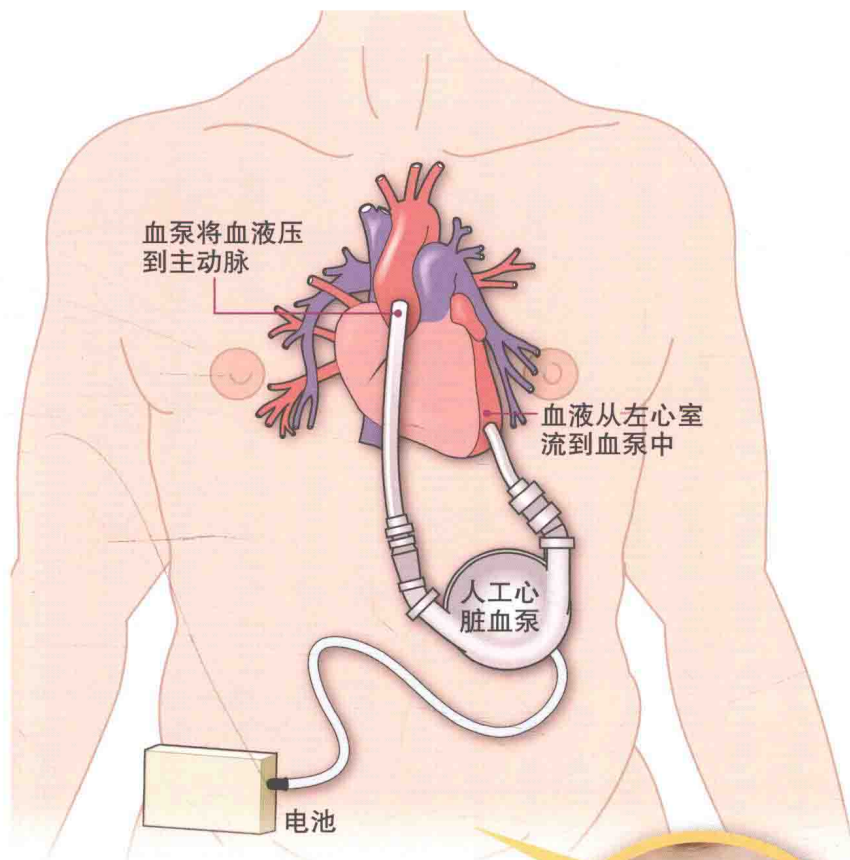


心脏起搏器

心脏起搏器又名心律调节器。它是一种利用电击来刺激心脏跳动的机器，可以用来调节心脏跳动的频率。但在使用心脏起搏器时要特别小心外界电磁波干扰，因为电磁波会干扰它的频率，从而影响到病人的心跳。

年(目前这个纪录还在继续保持中)。虽然这项技术看起来是重症心脏病患者的救星,但它的材料加手术费用高达100万人民币,非常昂贵。

另外,在完全人工心脏的研究方面,虽然有多个完全人工心脏移植成功的案例,但存活最久的患者也只活了9个多月。因此,在完全人工心脏方面,还有很长的路要走。



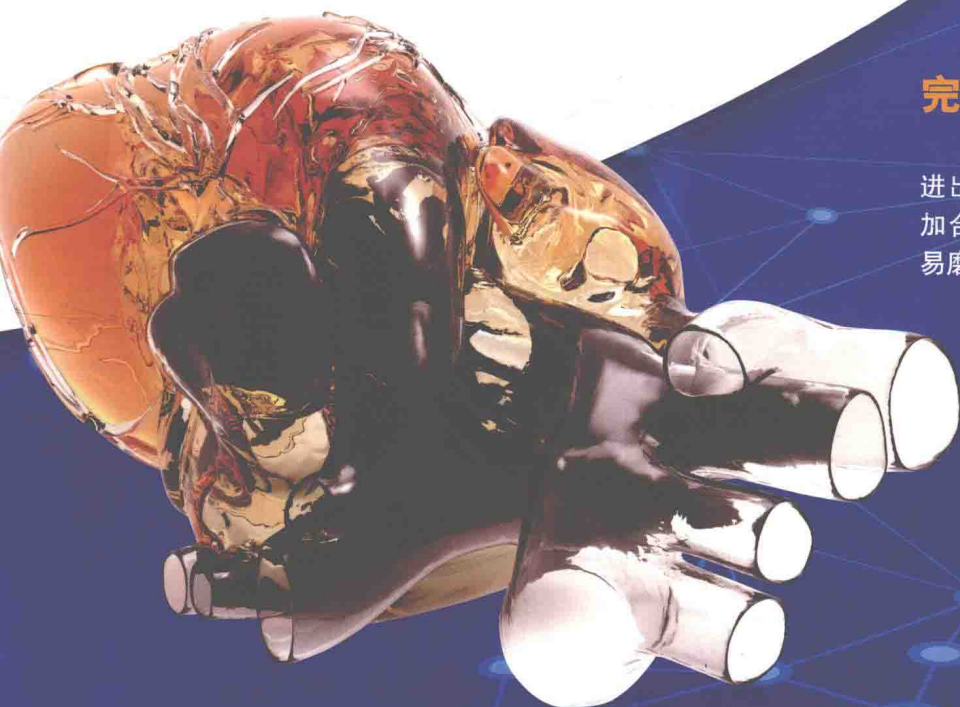
人工心脏血泵

它结合了心脏起搏器和血泵的功能,可以控制心跳的频率,同时利用血泵将左心室中的血液导出,并注入大动脉流,借此代替心脏推动血液循环。右图为植入了人工心脏血泵的病人,从外观上几乎看不出进行过这个手术,唯独在身体外留了一个电池的接头。



完全人工心脏

完全人工心脏上面有多个血管进出口,而且其收缩部分是以牛皮加合成材质制成,既有弹性又不容易磨损。



二维码

