

# 科技观察

(三)

主编 丝雨



# 目 录

医药新技术与传统医药业的新发展 .....	1
激光技术在生命科学中的应用 .....	1
激光技术在医疗上的应用 .....	7
生物工程药物：医药业新主角 .....	21
单克隆抗体在医学中的广泛应用 .....	25
DNA 探针诊断使传统诊断技术升级 .....	29
基因工程疫苗使免疫学产生重大突破 .....	32
攻克疑难病症的希望 .....	35
新能源技术与传统能源产业的新发展 .....	46
开发新能源——太阳能技术 .....	46
开发新能源——海洋能利用技术 .....	55
开发新能源——生物能技术 .....	69
开发新能源——氢能技术 .....	86
交通新技术与传统交通运输业的发展 .....	96
陆上交通的佼佼者——高速铁路 .....	96
蓬勃发展的公路运输 .....	100
长盛不衰的水路运输 .....	106
航空运输的迅速发展 .....	114
空天飞机的广阔前景 .....	117
管道：油、气运输的理想工具 .....	122

## 医药新技术与传统医药业的新发展

以保障人类健康为目的的医学，正在经历着一次巨大的进步，因为作为医学的理论基础的生命科学、以及作为其技术基础的生物技术提供了巨大的动力。医学正在进入一个新纪元。

医药新技术将推动传统医药业向现代医学发展、转化，从而将为保障人类的健康作出巨大的贡献。

## 激光技术在生命科学中的应用

激光的产生，已对科学技术的各个领域产生了巨大的影响，生命科学领域也不例外。激光在生命科学领域中已深入应用于细胞学、分子生物学、光合作用、遗传学、生物化学、生物物理学和生态学等各个学科。从而把光和生命科学的联系推进到一个新的阶段。

### （一）精密的激光微细加工系统

以细胞工程和基因工程为中心的生物工程技术领域，将一个生物体细胞加工或加以操作是最基本的要求。以往主要使用手工操作玻璃微量吸管，需要熟练的操作技术，并存在成功率低和缺乏再现性等问题。

通过运用激光所具有的优良特性，进行激光的生物体计测、诊断和控制技术的开发研究，可能实现前所未有的全新细胞操作法。包括激光俘获法和激光精密微加工法两大类。将这两种技术组合，就能对细胞进行俘获、转移、回转、切断、穿孔、移入、移植、融合等操作，

可以实现细胞的非接触、安全的远距离控制。

### 1 激光部分

光常被作用计测生物体的手段。使用激光照射强度应充分低,对生物体不能有丝毫损害,若照射强度增大,会对生物体造成障碍。其主要原因是生物体分子和组织会吸收激光,而产生热、压力和光化反应等,由此造成生物体组织发生切开和蒸发。由于是以生物体为加工对象,故必然将照射的激光束聚焦到远远小于细胞自身的大小,其照射部位也必须进行精密控制。

### 2 图像处理

待加工的生物体细胞的显微镜像由 CCD(固体光电耦合阵列)摄像机摄录,并由电视监控器映出,也可送入图像处理机进行处理。细胞图像边用电视监控器监视,边指定照射激光的位置以及观察相互作用的实况。

### 3 位置控制部分

必须用精密的导光技术,才能将照射的激光束正确引导到细胞部位。因激光照射的对象是生物体细胞,所以使用光学显微镜作为该系统的基本光学系统。激光由显微镜内的分色镜向下反射,通过物镜照射试样细胞。控制聚焦激光的位置,有调节试样(移物)和调节激光本身(移光)两种方法。一般来说,为使透镜的象差控制在最小限度,并使聚焦激光经常保持恒定状态,以采用移动试样的方法较好。一种压电元件的步进式马达,为显微镜载物台作二维移动提供了可靠的保证。这种马达以步进方式移动。1步大约4纳米,大体能连续平滑移动,行程为25毫米,具有优良的位置分辨率和宽范围的动作距离,移动精度在1纳米以内。

图像处理,激光以及位置控制均可以由一台微型计

计算机控制。实验者能方便地实施所需的精密细胞加工的手术。

## （二）遗传物质巧“嫁接”

在历史的长河中，生物进化的过程是非常缓慢的，有的物种几千万年也没有什么变化。但在一定因素的作用下，则可能由于在遗传过程中发生“突变”，而产生新的物种。所以人们早就梦想着有一天能够人工地控制遗传基因，将基因物质直接转移到细胞内，这种更深层次的“杂交”方法，对遗传工程的发展无疑是非常有价值的。这种非常尖端的技术，可以完全摆脱有性生殖过程和种属的限制，实现遗传物质的交换，从而为人类创造和培养有用的动、植物和微生物新品种，以及为治疗人类遗传疾病，提供了前所未有的有效手段。

激光打孔法，是将激光聚焦成微米级或亚微米级的微小光点，照射在细胞上，在细胞上打开一个小孔。这个小孔能在一秒钟内自动封闭。生物学家将细胞浸在含有基因物质的培养基里，然后用激光束瞄准细胞，在细胞上开一小孔。基因物质通过小孔流入细胞内，完成基因的直接转移。然后小孔自动封闭，恢复原状，成为一个携带新基因的细胞。这样就完成了遗传物质的“嫁接”过程。

日本三宝乐啤酒公司和日立制作所，利用这种技术，已成功地把外来基因注入大麦有细胞壁的细胞中。他们用激光同时在细胞壁、细胞膜和核膜上打孔，培养液中的基因从这个孔注入细胞。用此法注入基因，几万个细胞在 30 ~ 40 分钟内处理完毕。

## （三）激光镊子“捉”细菌

在生活中，人们常用金属、塑料或竹子制作的镊子，

夹取手指不易拿住的微小物品，但要想夹取象细菌那样小的微生物是根本办不到的。

美国新泽西州的贝尔实验室，研制成功了一种称作“激光捕捉器”的十分新奇的激光装置。这种装置能够捕捉、操纵象细菌、病毒这样小的微生物，而又不致伤害它们。这种装置的作用就象镊子一样，所以人们又叫它为“激光镊子”。这种装置的研制成功，给微生物学家们提供了对指定的单个活体微生物，进行一系列实验的必要条件。

“激光镊子”的原理很简单。在日常生活中，人们对于带电物体能够吸住轻的不带电的物体，如纸屑、灰尘等，这些现象大家都是很熟悉的。这是因为不带电的物体，在电场中被极化，处于非均匀电场中的被极化物体，受到电场力的作用，而移向电场强度高的地方。但平时我们所能掌握的电场是有一定的空间占位的，所以远不能达到“镊”住一个细菌的要求，而是“吸”了一“大堆”。

早在 1979 年人们就提出了利用激光束来捕获中性原子。1985 年实现了用激光束来俘获悬浮于空气或液体中的微粒。经过科学家们不懈的努力，终于实现了用激光俘获原生动物、酵母菌的梦想。

光也是一种电磁场。激光束的光强呈高斯分布，即光束中心强度最高，向外逐渐减弱。聚焦的激光束中，在光轴方向上，离焦点越近，光强越强，也就是说电场越强。一旦小的微生物落入激光束中，就会受到激光束的作用力，而被推向光束最高的区域。激光束的焦点处，就像漩涡的中心一样，使它们无法逃出。因此可以把这些微生物“镊”住，并可以予以控制和移动。

可能存在的问题是，在“镊”住细菌等活体微生物的同时，也许会使它们受到损伤。这项技术的一个关键，就是要选择合适的激光波长和功率。例如利用近红外的波长和5~80毫瓦功率的掺钕钇铝石榴石激光器，可以对大肠杆菌和酵母菌进行无损伤俘获，并可以将其悬浮在激光“陷阱”中，观察其分裂繁殖过程的细节。

#### (四) 纤纤光手“焊”细胞

一种在细胞水平上的遗传工程，就是细胞融合技术。细胞融合，是指两个或多个细胞融合在一起，形成复合细胞，以实现工程杂交。通俗地讲，就如同金属的焊接一样，把细胞“焊”接起来。

细胞融合最早是由森德威尔斯发现的，人们一直采用的是使用聚乙二醇(PEG)等物品的化学方法和附加高压电脉冲的物理方法。但这两种方法只能在短时间内处理大量细胞，无法在任意期望的细胞间进行有选择的融合。而利用激光技术则可以实现这种期望。

细胞激光融合原理，是用高强度、短脉冲的激光束，在极为精确的引导下，同时照射两个以上的某种生物细胞，使细胞的原生质体膜受到损伤，在这种短暂的损伤下，使之和相邻的细胞原生质体膜融合在一起。

细胞融合技术可以用于不同组织，或不同大小的原生质体之间，形成杂交细胞，由此可以达到改造生物特性和生物物种的目的，对于在相对较短的时间内创造和培养新物种有着极其重要的意义。

#### (五) 染色体上动手术

每种生物都有一定数目的染色体，每条染色体上都有排列顺序一定的基因。基因是生物遗传的密码，任何染色体数目的变化和染色体上基因排列次序的变化都会

引起生物遗传性的变异。

在人类的疾病中，有不少是和遗传基因有关的，对这类疾病的研究，已经发现某些遗传疾病基因所在的染色体区域。如果能够将这一区域的染色体切除，移植上正常的染色体片断，就可以达到治疗遗传疾病的目的。

原来人们已经考虑到这一点，但苦于缺乏精细的“镊子”和“手术刀”。采用激光技术，从理论上来讲是不成任何问题的。目前科学家们已经进行了激光染色体“手术”的尝试，用激光束切割染色体的特定区域，使染色体的某些区域分离出来，不参与遗传表达。

激光染色体“手术”还可以用来分离在动、植物遗传育种中有益或有经济价值的基因，为改良生物品种找到了一种捷径。如果把激光切割染色体和细胞培养等生物技术相结合，则有可能为基因定位、基因分离、遗传密码的重新组合开拓一个新的领域，为人类最终控制生物的遗传、变异过程创造条件。

#### （六）人类的首例无性生殖激光手术

据外刊报道，西班牙的生物遗传学家杰罗多·卢克博士已经 52 岁了，事业成功，经济殷实，但美中不足的是膝下无子。为了解决这一问题，他与太太合作，进行了一次大胆的尝试。

卢克博士采用一种特殊的激光刀，将太太玛丽娅子宫内的一个卵细胞的染色体串分开，让卵细胞自己繁殖，就如同她自己受孕一样。玛丽娅怀孕了 9 个月，已顺利地生下一个活泼可爱的小女儿，取名叫伊莎贝拉。

意大利的一位专家杰诺福图内特说，卢克博士成功地运用激光和无性生殖技术，复制了他的太太，因为这孩子体内所有的染色体与母亲都是一样的。从单纯技术

的观点上来讲，伊莎贝拉是玛丽娅的妹妹，而不是她的女儿。

儿科专家发现，伊莎贝拉的成长过程与母亲一样。他们将玛丽娅小时候的医疗记录与伊莎贝拉作了比较，连他们的X光片也一样。女儿完全沿着母亲的脚印成长，两人在同一个年龄说话和走路。医生们预计，伊莎贝拉甚至可能与玛丽亚在同一个年龄出麻疹和水痘。

这例天方夜谭式的手术和结果，离开了激光技术显然是不可能实现的。

## 激光技术在医疗上的应用

### （一）光刀显神威

激光在医学上的应用最早使用在外科，因为激光给人们的第一印象就是锋利无比。激光外科的先驱者使用光束，是看中了它能产生高热。直至现在，大多数激光外科手术仍是利用这种热。激光成了良好的手术刀，还在于它极有选择性并能精确控制。因为可以通过光学系统，把激光束聚成小于1微米的光斑，远胜过一般的锋刃。尤其是光导纤维和内窥镜技术的发展，扩大了“刀”的概念。因为它可以使医生们深入器官内部动手术，而不损伤外部。

#### 1 开刀未必要流血

在医院里，一提起动手术，总会引起病人和家属们的恐慌。这也难怪，因为传统的外科手术动刀动剪，都免不了要流血。为了保证手术的顺利进行，护士们总要准备一大推止血器械和脱脂棉、纱布之类的东西，更增添了手术室的紧张气氛。

现在，外科手术中的很多场合已用上了激光刀，它改变了人们认为开刀就一定得流血的观念。

所谓激光刀，就是利用激光束对人体组织作切降、凝固、止血、汽化等手术的一种新型医疗仪器。它通过激光器辐射一种波长很容易被人体组织吸收的激光束，在人体组织吸收的过程中，将光能转化为热能，以破坏病态组织，达到治疗的目的。

人体的各个部位对激光的吸收程度是不同的，而不同波长、不同功率激光对人体的某个部位的作用也不相同。所以采用不同振荡频率的激光器，获得不同波长的激光，制成各种激光刀，就可以有选择性地对人体组织产生不同的影响，达到不同的治疗目的。目前常用的激光刀有以下几种：

(1)二氧化碳激光手术刀。这种激光器能辐射波长为10.6微米的激光束。这种波长的激光几乎全部能被人体组织中的水所吸收。

(2)掺钕钇铝石榴石激光手术刀。这种激光器的辐射波长为1.064微米。人体组织中的水对这种波长的吸收能力比较弱，用它作为切除组织的手术刀，效果要比二氧化碳激光器略差一点。

(3)氩离子激光手术刀。氩离子激光器的辐射波长为0.488~0.515微米，几乎不能被人体组织中的水所吸收，但它能被血液中的血红蛋白吸收，使血管中的血因此而被凝固，因此有很好的止血作用。

(4)组合式激光手术刀。近年来，出现了一些“组合式激光手术刀”。如由掺钕钇铝石榴石激光器与二氧化碳激光器合成的所谓“组合激光手术器”，就是两种激光同轴工作，经反射镜和聚焦作用到人体组织上。血液丰富

的器官(如肝、脾)可用此法。其特点是一边止血凝固，一边开刀切割，所以出血极少，时间又快。

(5)二极管激光手术刀。众所周知，采用半导体二极管的激光器，功率一般都比较小，只能适用于通信、音响、监控等领域，而直接用于切割的产品极为罕见。

## 2 神采奕奕整容术

随着科技的发展、社会的进步、人们生活水平的提高，人们对自己的容貌有了新的要求。而相貌有缺陷的人在社交活动中常因此而造成自卑的心理，为了解除他们的这种心理负担，这就需要求助于整形外科。而激光整形外科则为他们带来了福音。

激光整形外科除了恢复机体功能外，更重要的还有改善形态的任务。它的对象是先天或后天组织和器官的缺损与畸形，皮肤软组织、肌肉、骨骼等创伤和某些疾病的后遗症。

在整形外科中，术后出血和形成血肿是整形手术的重要障碍，有时即便是细微的出血也会影响手术的成败。用激光作整形手术可以封闭小血管，使手术区达到几乎完全无血的状态。医生可以根据不同区域皮肤的厚度与应去除病损的深度而掌握激光剂量，可有效地防止术后遗留瘢痕。激光在切割或气化创口时的同时可以消灭细菌，不致伤口感染，伤口愈合很快。

用激光整容的适应范围很广，但可以分为激光切割和激光气化两大类。适应作激光作切割手术的大都为位置较深的病变和深部整形手术，如皮肤良恶性肿瘤、重睑成形术和腹部脂肪切除等。激光汽化适用于治疗表浅的皮肤病损和作美容手术。如雀斑、黄褐斑、皱纹、各种瘢痕、色素痣、舌系带过短、异常疣和扁平疣等。

以激光除痣为例，医生把激光聚焦后的光束对准病灶、只需一、两分钟，有痣部分便在高能量下被汽化。手术完毕之后不需特殊处理，医生只是在伤口涂点药膏，并会嘱咐在一个星期内不要让伤口沾水。大约一周后，疤结脱落，色痣就完全被割掉了。我国同济大学附属协和医院，10多年来，用二氧化碳激光治疗了300多名面部色素痣患者，均获得了满意的效果，其中有279人连一点痕迹都没留下。

一些用传统的手术无法处理的美容手术也可以考虑选用激光。如对皮肤异常色调的处理，传统的方法是无能为力的。但色素斑、血管瘤、移植皮肤变色、瘢痕等皮肤色调异常的患者特别多，这往往会成为患者的最大苦恼。而钹玻璃、铜蒸气和染料等激光器对变色的皮肤比正常的皮肤有较强的作用，可以在不损伤皮肤的功能和形态的情况下，只去掉色调异常的部分。美国坎德拉激光公司宣称，他们制成了一种新型激光器，可消除良性着色病变而无疤痕和白斑，并强调这是同类产品第一个通过了联邦食品药品监督管理局苛刻的考评而获得了许可证书。这种仪器首先得到了高加索人的欢迎，因为他们有70%的人有不雅观的雀斑和老年斑。据负责临床审查的一位博士介绍，其平均治愈率为85%~90%。

### 3 游刃有余关节腔

传统的矫形外科，为修复膝关节和其他关节受损伤的软骨，都采用切开和剥离、研磨的方法。尽管最近在切口和挟取的工具以及方法等方面有了较大的改进，但仍会导致出血和留有伤口。患者会产生手术痛疼并需几个月的时间来恢复组织损伤。

新的外科手术通过仅4~5毫米长的两、三个切口进

行。医生把被称之为“关节器”的一种装在不锈钢探头里的彩色成像装置，插入一个切口，当看到关节并确定病变组织所要采取的手术手，再将装在不锈钢探头里的光纤插入第二个切口，在医生的观察下，把激光能量通过光纤引导到关节上，切去受伤的软骨而不损伤邻近的组织。由于这种手术是采用热量切割，产生瞬间烧蚀，几乎消灭了出血现象。与机械切除的另外不同之处，还在于机械切除后的软骨不会再生，切口有毛刺。而激光切除的创面光滑，还能刺激有益的自愈再生。

之所以要选用钕钇铝石榴石激光器，是因为它所辐射的 2.1 微米波长的激光束，可以通过很细的柔性光纤传递，医生可以借此到达以前不可能接近的部位。所以类似的手术并非仅仅适用于膝关节腔。如在内窥镜的控制下，可以通过光纤把激光能量传输到膀胱内，以粉碎膀胱结石。目前还有报道配合内窥镜技术，作胆囊切除术，因为可以通过光纤将胆囊里的结石用激光粉碎，否则医生往往因结石太大，无法从小孔拉出而中途采用开腹手术补救。

#### 4 难言之隐—“光”驱

有些疾病往往因其特殊的原因而成为某些人的难言之隐，这比普通可诉症状的疾病更为折磨患者。

一位阴茎癌患者，因肿瘤已沿阴茎长满一圈，不得不到山东省肿瘤防治研究所准备手术。

按照常规的方法治疗，像这种患者的就得作全切手术，其后果可想而知。经该所吴思恩主任仔细检查后，认为采用激光治疗比较好，因为患部血管、淋巴比较丰富，常规手术无法保证止血和防止癌细胞随淋巴扩散。而激光手术恰恰在切割分离的同时，就将血管和淋巴封

闭。令医生和患者双方都很兴奋的是，患者术后两个月就恢复了如同正常人一般的排尿和性功能。此病例已在激光医学分科分会第5次学术会议上作了报道。

“十人九痔”，是对痔疮患者之多的形容。而在浙江省萧山东城激光医院里，用激光治疗痔疮的手术只能算是个“小儿科”。一位记者在院长汪连兴的邀请下，当场观看了他用二氧化碳激光器，为一位老者作痔疮治疗的手术，手术前后不到2分钟就顺利结束了。院长告诉记者，这位病人是在他儿子治好以后，才放心地到这里接受激光治疗的。

一些青年男女，因为腋臭，常常会引起婚姻上的麻烦。有位姑娘模样挺俊俏，只是因为“狐臭”，找了几个男朋友都告“吹灯”，在工厂住集体宿舍都不受欢迎，甚至到食堂吃饭都没人愿意和她坐一张桌子。买了一种广告上吹得很好的化妆品，抹了以后味道更怪。姑娘为此几乎失去了生活的信心，还是城东激光医院，为她做了激光治疗后，症状全部消失。后来喜结良缘还专程前往道谢呢！

现在出于各种原因到医院施行人工流产的妇女为数可观。但人工流产手术需事先进行宫颈扩张，使受术者非常痛苦。西安某医院采用激光有选择地照射有关穴位，起到止痛麻醉作用，帮助流产者的子宫颈自然松弛张开口，整个手术在几分钟内一次完成，对人体无伤害，无副作用，无痛疼，很受受术者的欢迎。

山东滨州医学院附属医院，1988年4月至1991年10月，共收治了处女膜闭锁患者11例。如采用传统的治疗方法，需施以X形切开手术，并对出血点进行缝扎止血，手术较麻烦。该医院用二氧化碳激光器，采用汽

化的方法切开闭锁的处女膜，孔径约 1 厘米。具有操作方便、造成的损伤和出血少，不需缝合和住院等特点。经随访，无粘连发生，成功率为 100%。

病毒性皮肤病会给病人带来非常沉重的精神负担。有的影响面容，有的疼痛难忍。如带状疱疹损害人的神经系统，单纯性疱疹专门侵犯生殖部位和皮肤粘膜，疣常常能自身扩散和传染给家人。这些病毒性皮肤病用传统的方法治疗，要么是久治不愈，要么是很难断根。而采用激光治疗疗效就非常好。因为激光除了“光到病除”的烧蚀气化外，还同生物体互相作用，而产生种种生物效应，使局部血管扩张、改善血液循环，增强局部的免疫力。我国某医院激光治疗 2000 余例病毒性皮肤病患者，治愈率达 100%，证实了激光的可靠疗效。

### 5 激光“拉”直老弓腰

人到了一定的年龄，通常是 40 岁左右，脊柱的椎间盘就开始从正常位置凸出出来。这种凸出会引起疼痛、麻木或肌肉萎缩，形成令人难堪的“老弓腰”。

目前治疗这种椎间盘凸出的技术有三种：(1)使用某种酶，(2)通过抽吸除去中心核，(3)用外科手术除去部分或全部脊椎骨层。但纽约圣卢克斯/罗斯福医院医疗中心的一位教授，却另辟蹊径，开创了用激光缓解腰背疼痛的技术。

称之为“激光减压”的激光技术的原理是：组织体积的微小变化会导致压力的指数变化。在离体试验中发现，组织体积增加 0.3 毫升，椎间盘的压力便增加 113 千帕斯卡。基于上述原理，在局部麻醉下就可以进行体内减压手术。具体的是将一根针插到椎间盘的中心部分，再把能传输 1.32 微米波长的掺钕钇铝石榴石激光束导

光纤插入该针，激光便开始以每秒一个脉冲工作，直至向该部位传送 800 ~ 1000 焦耳的能量为止。压力用直径为 1 毫米的传感器测量。在激光外科手术前、手术期间和手术后对椎间盘所作的测量发现，激光手术后减压作用异常显著。

据这位教授说，接受这种手术的病人中，80%的疼痛缓解。经过一个阶段的功能锻炼，其中部分人的腰杆可以直起来。

由于负重或猛烈的冲击，常常会造成椎间盘骨核粉碎，而导致行动障碍和低位背痛。盘西娃尼亚医学院矮形学与修复部，采用了一种叫做“椎间盘激光切除术”的方法，治疗由非生长性盘骨疾病引起的低位背痛和坐骨神经痛。他们用一根直径约 1 毫米的微细光纤，把激光束导入盘骨核体和一部分盘骨中间，大约有一个橄榄大小的地方可以被激光气化。这种钨激光器的波长为 2.1 微米，因为它的组织穿透性较浅，所以盘骨产生的热量很少，对健康的组织损伤最轻。在所有治疗粉碎性盘骨核体去除手术中，此项技术在人体背部的切口最小。

## 6 无针无线巧缝合

作完手术后，医生需用肠线或丝线将切口缝合，但在断肢再植和脑外科手术中，对于较细的血管的吻合就成了一件令医生十分头痛的事情。因为缝合针和缝合线的直径、操作夹持的器具、观察的手段都有一定的极限。所以只能吻合有限的血管，以沟通主要的回路，而数量众多的微细血管只能忍痛放弃功能。而手术的成败与接通血管的数量是成正比例的关系的，脑部的精细手术更是如此。

能不能象焊接金属那样来焊接血管呢？为此科学家

们进行了不懈的努力。1985年，终于取得了第1例对慢性肾功能衰竭的患者进行左前臂动静脉的激光吻合成功手术。从此，激光吻合血管由试验进入临床。目前在美国、日本的血管激光吻合不但广泛应用于临床，而且水平也都比较高。他们采用氩离子激光器对动脉和静脉血管进行切开和融合，大都取得了成功。试验数据表明，动脉与静脉相比，它有较厚的血管壁、搏动式的血液流动、较大的管壁张力，系统的动脉压和动脉固有的收缩性，都给焊接带来了一定的困难。而静脉血管和细微的动脉血管用激光焊接则显得又快又准。

对于较大的血管，一般先用缝线作四点或三点缝合，然后施以激光吻合手术。有时采用两点、甚至一点缝合，也能取得良好的效果。

### 7 揭了伤疤忘了痛

外科的护士在换药时，对揭除伤口的敷料时所遇到的麻烦深有体会。因为纱布往往和创面的痂疤结在一起，很难清除。有时还会因为操作不慎而引起大出血，患者也会痛得呲牙咧嘴。现在有的医院已采用激光蒸散法，将紧贴伤口的敷料同疮痂一同汽化掉，在施术的同时也给创面消了毒。由于激光作用的深度只有0.5毫米左右，所以可有较大的选择性，而不会伤及下面含水量较多的创面。

重度烧伤病人在移植皮肤前必须除去疤痕，这时也可用激光进行蒸散。日本有人用数种激光器对兔子的烧伤作激光蒸散试验，发现采用氩氟激光器效果最佳。

### (二) 心脏、血管的修理新法

在医疗技术不断提高的今天，心血管疾病已成为人类仅次于癌症的第二杀手。所以，激光医疗的发展，除