



# 远程医疗护理统筹与 质量控制

邵庆华等◎主编

# 远程医疗护理统筹与质量控制

邵庆华等◎主编

## 图书在版编目 ( C I P ) 数据

远程医疗护理统筹与质量控制 / 邵庆华等主编. --  
长春 : 吉林科学技术出版社, 2018. 4

ISBN 978-7-5578-3660-3

I. ①远… II. ①邵… III. ①护理学—远程医学  
IV. ①R47

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第064086号

## 远程医疗护理统筹与质量控制

---

|       |                  |
|-------|------------------|
| 主 编   | 邵庆华等             |
| 出 版 人 | 李 梁              |
| 责任编辑  | 赵 兵 张 卓          |
| 封面设计  | 长春创意广告图文制作有限责任公司 |
| 制 版   | 长春创意广告图文制作有限责任公司 |
| 幅面尺寸  | 185mm×260mm      |
| 字 数   | 312千字            |
| 印 张   | 16.25            |
| 印 数   | 650册             |
| 版 次   | 2019年3月第2版       |
| 印 次   | 2019年3月第2版第1次印刷  |

---

|          |               |
|----------|---------------|
| 出 版      | 吉林科学技术出版社     |
| 发 行      | 吉林科学技术出版社     |
| 地 址      | 长春市人民大街4646号  |
| 邮 编      | 130021        |
| 发行部电话/传真 | 0431-85651759 |
| 储运部电话    | 0431-86059116 |
| 编辑部电话    | 0431-85677817 |
| 网 址      | www.jlstp.net |
| 印 刷      | 虎彩印艺股份有限公司    |

---

|     |                        |
|-----|------------------------|
| 书 号 | ISBN 978-7-5578-3660-3 |
| 定 价 | 65.00元                 |

如有印装质量问题 可寄出版社调换

因本书作者较多,联系未果,如作者看到此声明,请尽快来电或来函与编辑部联系,以便商洽相应稿酬支付事宜。

版权所有 翻印必究 举报电话:0431-85677817

# 前 言

当今世界上，无论是发达国家还是发展中国家，其医疗保健的状态都存在地域性不均衡。城市的医疗条件明显优于农村，中心区域的医疗条件明显优于边远地区；在这种形势下，远程医疗无疑为解决这一问题提供了一条可能的出路，随着信息化社会的推进，远程医疗亦为医疗资源在世界范围的共享展开了美好的前景。

信息技术革命的浪潮汹涌澎湃，在信息技术高度发达而又快速进步的大背景下，医院发展要跟上潮流、医院要准确地认知和应用互联网、大数据等信息化手段，使其为患者服务、为医疗服务、为管理服务。

本书主要讲述了远程医疗、医院信息化管理与医疗管理等内容，集现代化通信技术、计算机网络技术和现代化医院高科技的精华于一体，形成医疗、教育、科研、管理、信息一体化的网络管理体系，实现了对医学信息、远程医疗等资源共享。

在编写的过程中，力争参考国际最新的研究成果，尽可能囊括最新的技术进展，但由于时间仓促，书中错误和疏漏在所难免，敬请各位读者提出宝贵意见，以便我们修正。

编 者  
2018 年 3 月

# 目 录

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 第一章 远程医疗 .....               | 1   |
| 第一节 医疗卫生行业概述 .....           | 1   |
| 第二节 远程医疗基本概念 .....           | 4   |
| 第三节 远程医疗的作用与意义 .....         | 11  |
| 第四节 远程护理的应用 .....            | 18  |
| 第五节 远程护理的成效和挑战 .....         | 19  |
| 第二章 远程医疗与其他医疗信息系统 .....      | 20  |
| 第一节 医院信息系统 .....             | 20  |
| 第二节 实验室信息系统 .....            | 23  |
| 第三节 医学影像通信与管理系统 .....        | 28  |
| 第四节 电子病历 .....               | 43  |
| 第五节 电子健康档案 .....             | 48  |
| 第三章 远程医疗信息系统的设计与实现 .....     | 56  |
| 第一节 远程医疗服务的流程架构 .....        | 56  |
| 第二节 远程医疗信息系统的基础架构 .....      | 65  |
| 第三节 远程医疗信息系统的服务器架构 .....     | 74  |
| 第四节 远程医疗信息系统相关的主要标准及规范 ..... | 77  |
| 第五节 远程医疗信息系统的系统实现 .....      | 83  |
| 第四章 远程会诊及双向会诊 .....          | 87  |
| 第一节 概述 .....                 | 87  |
| 第二节 远程危重症会诊 .....            | 88  |
| 第三节 面向社区的远程会诊 .....          | 92  |
| 第四节 远程双向转诊 .....             | 97  |
| 第五章 医院智能化管理 .....            | 102 |
| 第一节 医院智能化管理概述 .....          | 102 |
| 第二节 多媒体音视频及导医系统 .....        | 103 |
| 第三节 数字化手术室 .....             | 105 |

|      |                      |     |
|------|----------------------|-----|
| 第四节  | 手术示教与远程会诊系统 .....    | 110 |
| 第五节  | 智能化病房 .....          | 113 |
| 第六节  | 楼宇自动控制系统 .....       | 116 |
| 第七节  | 物联网在医院业务中的应用 .....   | 119 |
| 第六章  | 医院信息系统运维管理 .....     | 125 |
| 第一节  | 医院信息系统运维概述 .....     | 125 |
| 第二节  | ITIL 运维标准 .....      | 126 |
| 第三节  | 医院信息系统运维规划 .....     | 133 |
| 第四节  | 医院信息系统运维建设 .....     | 135 |
| 第五节  | 网络运维 .....           | 138 |
| 第六节  | 服务器和存储设备及虚拟机运维 ..... | 141 |
| 第七节  | 数据库运维管理 .....        | 146 |
| 第八节  | 常见故障及处理 .....        | 148 |
| 第七章  | 医院管理学 .....          | 154 |
| 第一节  | 医院管理学概述 .....        | 154 |
| 第二节  | 医院管理学的方法论与基本原则 ..... | 159 |
| 第三节  | 医院管理的职能 .....        | 161 |
| 第八章  | 医政管理与医疗服务监管 .....    | 166 |
| 第一节  | 医政管理与医疗服务监管概述 .....  | 166 |
| 第二节  | 卫生行业许可和准入管理 .....    | 167 |
| 第三节  | 医疗质量控制与管理 .....      | 174 |
| 第四节  | 医疗安全管理 .....         | 181 |
| 第九章  | 医院质量管理 .....         | 187 |
| 第一节  | 质量与质量管理 .....        | 187 |
| 第二节  | 医院质量管理 .....         | 195 |
| 第三节  | 医疗质量管理 .....         | 216 |
| 第十章  | 健康管理学概论 .....        | 233 |
| 第一节  | 概述 .....             | 233 |
| 第二节  | 健康管理学的意义 .....       | 236 |
| 第三节  | 健康管理学的内容 .....       | 241 |
| 第四节  | 健康管理学与相关学科的关系 .....  | 244 |
| 参考文献 | .....                | 252 |

# 第一章 远程医疗

## 第一节 医疗卫生行业概述

发展现代医疗卫生行业对促进经济社会发展、增强区域综合服务功能、优化投资环境、提高人民生活质量等具有重要意义。国务院在颁布的中国医疗改革长期计划中明确将医疗卫生领域作为我国现代服务业发展的重点突破领域之一。在研究推动现代医疗卫生服务业加速发展的具体举措时，有必要首先对现代医疗卫生行业的特征、发展现状和发展趋势等进行研究分析。

### 一、现代医疗卫生行业的特征

现代医疗卫生行业体现了医疗卫生领域的固有特征：

1. 与经济社会发展的互动性 医疗卫生在整个国民经济中属于提高国民素质、改善生活质量的行业。医疗卫生发展是经济社会可持续发展的重要保证。同时，经济社会的发展也有助于推动医疗卫生的发展。

2. 产出评价的多元性 医疗卫生服务的产出不仅包括直接产生的利润，还包括通过提高人力资源素质而产生的对社会经济发展的贡献，以及通过减少疾病、残障而降低的社会资源损耗。世界银行在《世界发展报告》中明确指出：对过去 25 年来 70 多个发展中国家经济增长率的评估表明，人民健康水平越高的国家，其经济增长越快；良好的健康状况可以提高个人的劳动生产率，提高各国的经济增长率。此外，根据专家测算，我国城乡居民因疾病、损伤引起的经济损失相当于 GDP 的 8.2%。

3. 医疗卫生需求的误导性 从生产的角度看，医疗卫生费用是卫生事业对国民经济增长的贡献；但从消费角度看，也反映了社会卫生保健的经济负担。这一领域的消费由于供需双方信息不对称，易受供方诱导。因此，从维护群众利益的角度，在制定现代医疗卫生行业发展政策时，应注重对供方行为的监管，促进合理消费。

## 二、我国医疗服务体系的发展现状及其面临的主要问题

目前我国的医疗服务体系虽然有了很大发展，但与人民群众的健康需求相比，还有很大差距。卫生部组织开展的第三次国家卫生服务调查结果显示，我国有 48.9% 的居民有病应就诊而不去就诊，29.6% 应住院而不住院，13% 的患者不采取任何治疗措施。在未治疗者中，38% 的患者表示经济有困难或者治疗费用过高；在未住院者中，70% 的患者认为经济有困难或者治疗费用过高。这充分说明了群众“看病难、看病贵”的基本状况。

我国医疗资源总体严重不足，且分布极不均衡。中国人口占世界人口的 22%，但医疗卫生资源仅占世界的 2%。这仅有的 2% 的医疗资源中 80% 都集中在城市，而在城市中 80% 的资源集中在大医院。中国社会科学院发布的《2007 年：中国社会形势分析与预测》指出，“看病难、看病贵”首次居社会问题首位，而在以往的调查中，就业失业、收入差距、贪污腐败、社会保障通常是排在前四位的社会问题。前卫生部党组书记、副部长高强指出，“看病难、看病贵”问题日益突出，首要原因是医疗资源结构性失衡，医疗资源过分集中在大城市、大医院。

正是由于基层医疗资源的不足、基层医疗机构的服务能力和服务质量不高，使患者更倾向于到城市的大型医院就诊，这一行为进一步加剧了资源利用的低效性，大型医院的门诊和住院患者比其他医院多，病床使用率也更高。

群众患病在当地难以有效就诊时，只能到外地、到大医院就诊，不仅加重了大医院负担，造成了看病困难，也增加了群众的经济负担。

## 三、医疗行业的发展趋势

综观我国经济发展及国际化大趋势的变化，医疗服务行业未来将呈现六大发展趋势。

一是外部资本加快进入，医院之间竞争将日益加剧。我国医疗服务业作为一个特殊的服务行业，是在政策壁垒保护下没有充分竞争的零散产业，大量隶属于地方政府的医院成为我国医疗服务行业的主体机构。目前，政府医院产业内的竞争者主要为同一地区的其他政府医院、医学院校的附属医院、企业医院等。现有的医疗市场虽然竞争激烈，但由于行业内竞争者并没有把管理及效率做到最佳，依然留有较大的成长空间。所以，在政策壁垒松动后，又有大量的新进入者。当前，主要进入者有三类：第一类是外资医院；第二类是非医疗行业的民营资本；第三类是医院的上游厂商，如药品等厂家通过一体化战略进入医院领域。

二是部分政府医院破产或被并购将提供更多的业内资源，政府医院成本过高、效率过低。许多医院有大量的退休人员，一些中小地市的政府医院甚至成为安置人员就业的重要机构，由此产生了过于沉重的人力成本包袱；在历史上，形成庞大的后勤机构，极大地增加了医院的运营成本。由于产权归政府所有，出现了类似国企的一些治理结构及管理方面的问题，而对现有人力资源的保持能力和新进入者相比也处于绝对的劣势。此外，同一地区的不同政府医院的竞争关系及同质化的服务也导致了这类医院的相对竞争能力低下。同一城市的大部分二流政府医院由于医疗收入不足，政府投入相对过少，导致再生产能力下降，竞争力逐步丧失有的甚至濒临破产。

三是医院受到的外部冲击将要加大关注，除了政府、企业、民营和外资等几种医疗机构之间的竞争外，社区卫生服务机构、药店、药品供应商等对医疗服务产业的影响也将进一步加大。不只是传统的政府、企业医院，就连民营等医疗服务业“新军”也将受到或多或少的影响。其中，社区卫生服务机构在国家政策的扶持下，已得到较快发展。在有些地区，它基本替代了低等级医院的职能，并且开始冲击许多中等医院的门诊诊疗收入。可以判定，这种状况在可预见的时间内会持续加强。

另外，由于社会医疗保险可以报销药店自购药品的费用，药店正成为替代传统政府医院的一支新生力量。因此，一些综合政府医院来自于“小病”、慢性病的门诊收入也会直线下降。

四是数字化、信息化是医疗诊断发展的必然趋势。中国加入 WTO 以后，以信息带动医疗产业升级，实现跨越式发展已迫在眉睫。数字化医疗是一种把现代计算机技术、信息技术应用于整个医疗过程的新型现代化医疗方式。在数字化医疗中，患者看病就医的流程将发生飞跃性的变化。目前国内很多医院基本实现了医疗设备的现代化，医疗人才构成也日趋合理，但医疗水平和服务质量还没有质的飞跃，医疗信息的占有和使用极不完善。由此，医疗数字化、信息化是现代医疗发展的必然趋势。

五是新型农村合作医疗制度将逐步建立和完善。建立和完善新型农村合作医疗制度是新时期发展农村卫生工作、深化农村卫生体制改革的一项重要而紧迫的任务。当前，新型合作医疗已经进入了试点阶段。

六是个人的医生、家庭医生方式将出现。我国现行的医疗方式与国外发达国家相比，仍然处于落后阶段，其中一个突出的表现是医生与患者没有固定的联系，医生对患者的病情没有长期随访，只能从现有病历上了解一点，这制约着医疗质量的提高。随着人们生活水平的提高及人们对自身健康越来越关注，要求获得更高质量的医疗服务，医生将会以个人医生、家庭医生方式出现，这种

新型方式对提高医疗质量很有帮助，医生熟悉患者的情况，了解患者的病史，有利于对其采取综合诊疗措施，提高疾病的治愈率。个人医生、家庭医生方式对改变医院“大锅饭”模式、拉开收入差距也是一个有效的措施。

### 四、医疗行业的改革

国务院公布了关于我国医疗改革长期计划的政策文件，其中包括 20 项具体的法律法规。此举旨在改进当前体制中公认的不足，如政府投资力度不够、城乡资源分配不均、医疗保障制度不完善，以及药品和设备分销系统混乱无序等。

改革的重点要素包括：推进基本医疗保障制度建设，建立基本药物供应保障体系，完善基层医疗卫生服务设施，促进基本公共卫生服务逐步均等化，以及推进公立医院改革试点。尽管其中一些目标尚需时日方能达到，但政府对于加大投资的承诺十分鼓舞人心。通过加大投入，数百万以前负担不起或条件受限的群体将能够获得基本医疗服务。

就近期而言，投资的增加还将为众多行业参与者带来机会，因为全新和改进后的医疗设施将使更多患者得到医疗卫生服务，并被纳入医疗卫生服务覆盖范围。随着中国中高收入阶层的不断壮大，医疗投资的增多加上全新的基础设施、大型医疗设备和医疗用品，将刺激对药品、更先进设施和补充医疗保险的需求。

医疗改革对于政府而言，是为全国人民创造医疗福利和提升国民健康的绝佳机会，同时也将为整个行业提供合作机会，扩大我国医疗卫生服务的覆盖范围，为广大群众提供更高水准的医疗卫生服务。

(邵庆华)

## 第二节 远程医疗基本概念

### 一、远程医疗的定义

20 世纪 50 年代末，美国学者 Wittson 首先将双向电视系统用于医疗；同年，Jutra 等创立了远程放射医学。60 年代末，美国的 Kenneth Bird 博士与 Fitzpatrick 等，用微波视频将波士顿 Logan 国际机场的一个诊所与麻省总医院相连，为机场的工作人员及乘客提供医疗服务，并首先使用远程医疗（telemedicine）一词。20 世纪 80 年代初，美国著名的未来学家阿尔文·托夫勒（Alvin Toffler）就曾预言：“未来医疗活动的模式将发生变化，医生将有可能面对计算机，根据

屏幕显示的从远方传来的各种信息，对患者进行诊断和治疗。”在多媒体技术、计算机网络技术、通信技术和无线宽带迅猛发展的今天，这一预言终于变成现实。

1992年勃兰斯敦（Preston）首先对远程医疗做了如下描述：“远程医疗是利用远程通信技术，以双向传送数据、语音、图像的方式开展的远程医疗活动。”20世纪90年代中期，美国远程医疗学会和美国国防部卫生事务处对远程医疗下了明确定义：“远程医疗是以计算机技术，卫星通信技术，遥感、遥测和遥控技术，全息摄影技术，电子技术等高新技术为依托，充分发挥大医院或专科医院中心的医疗技术和设备优势，对医疗条件较差的边远地区、海岛或舰船上的伤病员进行远距离诊断、治疗或医疗咨询。”为了对迅速发展的远程健康医学信息处理系统制定相关的政策和建议，世界卫生组织（WHO）于1997年在瑞士日内瓦召开“21世纪远程医疗与全球卫生发展战略会议”，将远程健康信息系统定义为：“远程健康信息系统是通过医疗信息和通信技术从事远距离健康活动和服务的系统。”

但是随着信息科学技术在医学领域的渗透、结合和发展，远程医疗作为一个科学概念，对其进行科学而又严谨的定义显得越来越艰难。远程医疗不是医学的新学科分支，而是计算机技术、远程通信技术等现代信息技术与医学科学相结合而产生的一门新兴的综合应用学科，并已渗透到医学的各个领域。同时，由于远程医疗对现代信息技术的依赖性及其应用上的特殊性，它不仅包含医学科学的内涵，还融入了更多的信息技术内容。可以说，远程医疗是现代信息技术与医学科学有机结合的典范。

## 二、远程医疗的内涵

从广义上讲，远程医疗是指使用远程通信技术、全息影像技术、新电子技术和计算机多媒体技术等现代信息技术发挥大型医学中心医疗技术和设备优势，为医疗卫生条件较差的地区及特殊环境提供远距离医学信息和服务。它包括远程诊断、远程会诊及护理、远程教育、远程医疗服务等所有医学活动。从狭义上讲，远程医疗包括远程影像学、远程诊断及会诊、远程护理等医疗活动。

远程医疗涵盖三方面的服务内容：远程健康监控、远程医疗咨询和远程医疗诊治（图1-1）。

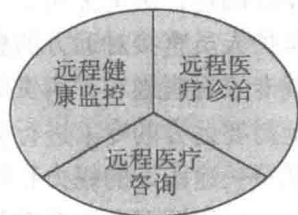


图1-1 远程医疗涵盖的服务内容

### （一）远程健康监控

医疗机构可以通过远程医疗技术对急症恢复期患者和罹患慢性病的患者进

行健康监控。近些年来,尤其是最近的5年中,随着信息技术、电子技术的发展,远程医疗监控系统也随之迅速发展起来,并逐渐广泛运用于各种医疗情景。世界各国纷纷出现逐渐成形的医疗监控系统。

医院是患者和医疗人员密集度相对高的医疗环境,但是往往因为很多处于危急生理状态的患者的生理信号没有能够及时被采集并传递给相关医疗人员,最终导致抢救失败。而远程医疗监控系统可以节省护士巡房时间,为医疗人员提供监护的便利性,从而有效地提高医院的监护和救助效果。通过远程健康监控,患者就可以在不影响日常工作、生活的前提下,接受健康监控。医生也可以得到患者的实时数据,从而更好地监控和了解患者的病情。

### (二) 远程医疗咨询

医护人员可以通过现代通信技术,如电子邮件,为远方患者提供医疗咨询,也可提供心理健康咨询。通过远程医疗支持系统,专家们可以与学校的员工、医护人员进行互动式交流,最终完成病症的诊断和治疗工作。远程医疗咨询既可以为医护人员提供继续教育的机会,提高医护人员,特别是边远地区医护人员的医疗水平,也可以为普通患者和健康人群提供一个学习医学知识的机会,提高全民保健水平和预防疾病的能力。基于此,有人专门制作远程医疗咨询和患者回访系统,它是直接服务于医疗领域的信息系统。利用互联网建立远程医疗咨询系统,从异地可以直接连接到患者所在医院的网站,医生也可以自主地浏览患者的各种信息而不必经过任何中间环节。所以,基于互联网技术的远程咨询系统是一个符合中国国情的解决方案。

### (三) 远程医疗诊治

自古以来医生看病、患者看医生,都是医患双方面对面的诊视,彼此近在咫尺,或吃药或打针,医生当场开处方。如果遇到疑难病诊断不清,治疗方案难以确定,医生无可奈何,患者则千里跋涉寻医。随着远程医疗技术的发展,医护人员直接对远方的患者进行诊治已经成为现实,有效解决了患者到大城市找专家看病难和看病贵的问题。当患者在诊断和治疗方面存在疑难情况,急迫地需要远方的专家进行会诊时,应用远程医疗会诊系统可以圆满地实现,不必耗费长途跋涉的精力和时间。

远程医疗会诊系统通常由视频通信、会诊软件和可视电话三大模块构成,包括远程诊断、专家会诊、信息服务、在线检查和远程交流等几大内容。在远程医疗会诊时,专家既能及时获得病史、检验报告和各种影像资料,又可以观察患者,并与患者对话;既可以与现场的医生“面对面”展开讨论,且可以使医生对远程患者亲自进行一定的手术过程操作。医生可根据现场传来的影像,通过键盘、鼠标、“数字手套”等输入设备进行手术操作,其一举一动均可转

化为数字信息传递至远程患者，还能够立即送达诊断和治疗方案，犹如专家亲临现场会诊，目前只是专家尚不能直接检查患者。

### 三、远程医疗的特征

远程医疗是采用通信技术为异地使用者提供医疗服务的。远程医疗的服务形式多种多样，可对远程服务对象进行检测、监护、会诊、教育，以及进行学术研讨、信息传递和管理等。远程医疗的特征有以下几点：

#### （一）远程医疗系统的基本模式

远程医疗系统应是一个开放的分布式系统。系统应用现代通信技术（特别是双向视听技术）、数字技术和医学技术为远方患者提供医学服务，为异地医务工作者提供医学信息服务和开展学术交流。系统应具有远程诊断、信息服务、远程教育等多种功能，可进行远距离视频、音频交互，实现医学资料（包括数据、文本、图片和声像资料）的传输、存储、查询及显示。

远程医疗系统是根据远程医疗服务的具体应用要求而集成的系统，它们由通信网络系统、计算机系统、多媒体视频系统和医疗仪器设备所组成。通过远程医疗系统将人们通常所能感觉到的有形或无形的医学资料和健康信息，如文字、数据、图像、语音等，转变成能被计算机识别的信息传递到终端，并在终端重新恢复和显示出人们能够认识的信息原形。不同类型的远程医疗系统，其性能与应用效果差异明显，但都必须具备信息获取、信息传输和信息显示三大功能（图 1-2）。

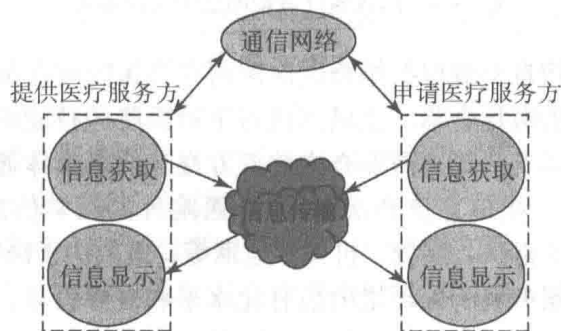


图 1-2 远程医疗系统基本模式

在远程医疗系统中，医疗服务的提供者和服务对象分处两地，因此其基本模式分为以下三个部分（图 1-2）：提供医疗服务方、申请医疗服务方、通信网络及相关医疗设备。一般而言，提供医疗服务方即医疗服务方所在地，具有丰富的医学资源和诊疗经验的大型医疗机构与有经验的医生；申请医疗服务方

可以是医疗、诊断和治疗能力较弱的小型医疗机构或诊疗经验不足的医生，也可以是患者；通信网络为普通电话网、无线通信网、卫星通信网和互联网等。

(二) 远程医疗应用层次

按照远程医疗活动的地理位置及环境，可将远程医疗活动划分为两个应用层次（图 1-3）：医院间的医学信息交流和医院外的医学信息交流。

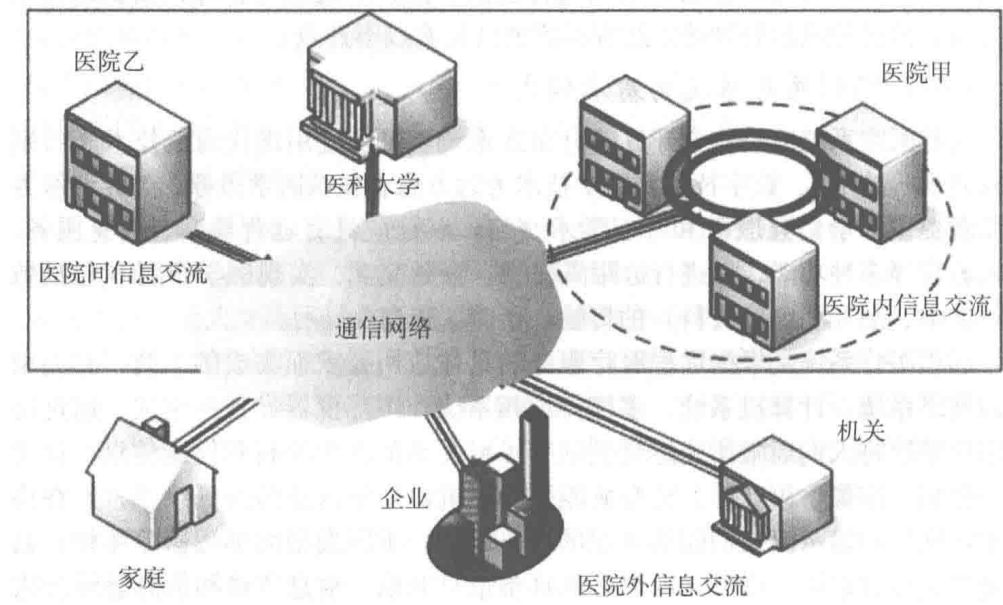


图 1-3 远程医疗活动的三个应用层次

医院间的医学信息交流包括综合性医院与专科医院间业务协作、基层医务人员与医学专家间的医疗会诊、上级医院对下级医院的技能培训、大型医院对边远地区医院的技术支持等，需要有支持双方交互的多媒体通信技术和科学的远程医疗管理措施（指信息流和次序等）。医院外的医学信息交流包括家庭、社区、企业、厂矿、部队、院校、机关、监狱等，既取决于医院的信息化水平，同时也取决于申请服务者所处环境的信息化水平和医疗设备，以及所采用的相关技术标准。

远程医疗信息共享平台的服务对象主要有从互联网接入的患者、区域内各加盟医院、区域性的医疗卫生行政机构。对于大医院而言，共享平台可以作为医院的异地备份中心。对于中小医院，可以把平台数据中心作为它们的存储中心，它们和数据中心的数据交换相对较少。对于其他医疗机构或患者，则只需要信息浏览功能，可以通过 Web 直接调阅数据中心的病历和影像数据。

远程医疗提供服务的方式可分为实时和非实时（亦称为在线和离线）两

种。在情况紧急及条件允许时,一般采用实时方式,此时医学专家立即处理远方患者的信息并作出诊断结论,远方患者可当时完成远程就医过程。这种做法使远程求医者或服务需求者满意度较高,好像远方专家就在隔壁房间一样。尽管在线服务可以使患者获得及时的救助,但花费较高。在远程医疗的某些应用中,如远程手术、急性病症诊断以及院内门诊就医时的信息传递等,可采用实时方式。在一般情况下则采用非实时方式以减少花费和操作难度。在非实时方式情况下,请求医疗服务方的资料要随时传送给提供方,等待处理。在大医院的专家可依次处理用户的请求并提供相应的服务。离线服务可大大减少对网络系统的要求,在医疗咨询、培训、教育等某些应用场合也是能够满足要求的。

### (三) 远程医疗的支撑技术

根据远程医疗的定义,医疗保健技术、远程通信技术、信息学技术构成了远程医疗的三大支撑技术(图1-4)。近几年,这些技术得到了长足发展,很多医院开发应用了医院信息系统(HIS)、医疗服务系统(HSS)和图像存储与传输系统(PACS)等。

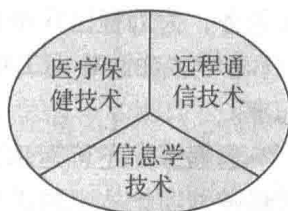


图1-4 远程医疗的三大支撑技术

1. 医疗保健技术 医疗保健技术包括医疗专业人员的诊疗技术、临床检测工程技术及现代医疗仪器设备等。例如,对心电图、血压、血氧等生理和电生理参数的检测技术,B超、CT等医学成像技术,血、尿、体液的各种生化含量指标的检测技术。由于远程医疗的特点是患者在远地,有些面对面就诊时可以获取的信息可能无法获取或无法直接获取(例如触摸等),因而对医生提出了更高的要求,同时也为工程师们提出了新的课题。对于医院间的远程医疗应用,现有的临床检测技术所面临的问题是如何数字化及联网传输。对于医院与院外层次上的应用,还应发展无创医学检测技术以适应院外医学信息检测的需要。总之,现有的医疗技术要应用于远程医疗还有许多技术问题有待解决。

2. 远程通信技术 作为远程医疗的第二个技术支柱,远程通信技术在最近十年中得到了长足的发展,为远程医疗应用提供了强有力的技术支持。在远程医疗中,医生的诊断质量来源于传输的医学信息质量,因此医学信息的传输一定要保证其不失真、稳定和安全。医学信息通常是一些数据、文字、视频、音频和影像等。数据和文字的数据量相对比较小,对通信网的要求不高;但视频、音频和影像资料数据量很大,对通信网的带宽和传输速率有较高要求。通信网可用有线网络或无线网络。

现今远程医疗中发展研究的主要通信技术有P2P(Peer-To-Peer,即点对点)即时网络通信技术、卫星通信技术、第三代移动通信3G技术等。P2P改善

了传统的集中式客户/服务器 (C/S) 模型技术, 弱化了服务器的概念, 系统中的每个节点既可以请求服务, 也能够提供服务。节点之间可以直接交换资源和服务而不必通过服务器。平台可以支持具有庞大用户节点数量的点对点或点对多点的实时通信, 从而大大提高传输速度。由于 P2P 技术对计算机硬件设备的要求不高, 因而可以有效降低远程医疗的成本, 适合于与边远地区进行有效的连接, 实现远程会诊。卫星通信技术 (mobile satellite communication, MSC), 通信速率为  $10 \sim 100\text{ kbit/s}$ , 其优点是信息传送距离远, 常用于远程教育、远程监护和急救。第三代移动通信技术即 3G 网络, 可以提供的传输速率高达  $2\text{ Mbit/s}$ , 带宽可达  $5\text{ MHz}$  以上, 未来还可能更高的信息通道。它将能够高速传送医学影像、开展多声道/多语音的视频会议电话等移动多媒体业务和宽带数据业务, 为远程医疗带来巨大的推动力。目前 3G 技术的标准有国际电信联盟 (ITU) 确定的 W-CDMA、CD-1A2000 和 TDS-C-DMA 三大主流无线通信标准。

远程医疗还可运用微波通信、无线广播、无线蜂窝通信等多种通信技术, 并将随着通信技术的进步不断采用新技术。

3. 医学信息学技术 信息学技术作为远程医疗研究中另一个重要的支撑技术, 包括各种医疗信息的检测、采集、存储、显示、处理、查询、管理技术及各种数据库技术。

远程医疗需要获取的信息主要有: 诊所或医院的实时监控数据、患者病历、医生诊断等资料; 通过影像检查设备采集的影像信息; 实施实时体格检查采集到的音频、视频信息。这些信息中很多是直接由医疗检测设备而来, 如患者的体温、血压、X 线片、CT 片、B 超图像等。因此, 如何对医学信息进行预处理, 以及如何使现有的医疗设备与通信手段方便、快捷、安全地接口都成了至关重要的问题。对非实时的医学信息可以采用包括滤波、压缩、编码打包、精确扫描等手段来处理。而对需要实时采集及传输的医疗影像等数据来说, 可以从医疗设备直接获取。DICOM (digital imaging and communications in medicine) 标准, 可以通过医疗影像设备的 DICOM 接口来实现对不同来源、不同种类的医学图像按照统一的数字化方式进行采集、加工与交换。近年来, 旨在全面解决医学图像的获取、显示、存储、传送和管理的综合系统 PACS 悄然兴起。PACS 全称为医学影像存储与通信系统。它主要分为医学图像获取、大容量数据存储、图像显示和处理、数据库管理及用于传输影像的局域或广域网络等 5 个单元。相信在未来的远程医疗中, 医学影像资料的采集与交换, 完全可以借助 PACS, 直接从数字化的医疗影像设备上采集信息, 实时、高品质地捕获各种动态或静态图像。

远程医疗还包括资源信息存储与归档的问题。由于医学信息如影像资料等一般容量都很大,因此需要具有海量的存储设备及相关存储技术,如磁带库、光盘库等。其中主要的存储介质有:硬磁盘、MOD、CD/DVD 和 DLT 等。存储介质及设备的选择涉及的因素主要有速度、可靠性和价格。对于医学信息的存储来说,最好形成一个完整的系统。比如在 PACS 中,存储系统由存储硬件、数据库、存储管理软件等组成。存储硬件就是磁带、光盘库等存储设备;数据库将为每个 PACS 检索点创建一条相应的记录,以便检索到原始数据。而存储管理软件是硬件设备和数据库之间的一个关键环节,该层面的软件主要任务是在大型存储设备上构建虚拟的文件系统,让直接面向用户的应用软件可以在该层面上直接运行,而无须考虑底层硬件设备的配置与控制。好的存储系统选择对医学信息的存储是一个重要的方面。

医学信息的处理技术将在远程医疗中发挥重要作用。数字化的医学信息为医学信息处理展现了广阔的天地,可以预测,所有的医学信号和图像处理技术都将应用于远程医疗中,这些应用不仅可以推动远程医疗的发展,还将推动医学的进步。总之,许多现代科学技术的成果将在远程医疗中得以应用,同时这些应用也将促进科学技术的进一步发展。

(邵庆华)

### 第三节 远程医疗的作用与意义

远程医疗作为一种新的医疗服务模式,在近几十年取得了迅猛的发展,已彰显出其自身的无限魅力。远程医疗的目的是为了扩大医疗服务、医学教育在时间和空间上的覆盖面,拓宽医疗服务的范围,减少因地区差异、医疗卫生资源差异等造成医疗水平的不平衡,让患者以负担得起的价格获得相对较高水平的医疗服务。由于远程医疗很好地利用了现代通信技术和信息技术,使现代医学技术不再受时空限制,实现了人类共享医学资源与成果的梦想。

2010 年 10 月 19 日,由科技部国际合作司主办的“发展中国家远程医疗构建发展与应用技术国际培训班”在昆明开班。培训班旨在为发展中国家培训远程医疗技术应用专业人员,与发展中国家医疗卫生界共同分享中国在远程医疗领域取得的成果与经验。19 名来自南非、菲律宾、尼日利亚、巴基斯坦、波兰、阿尔及利亚、巴西、乌干达等 9 个国家的政府公共卫生管理部门官员和医疗机构专业人员,系统学习了如何构建有效的远程医疗网络,如何建立科学的远程医疗设备分科和服务分科标准,从而使医生通过远程医疗网络给患者看病