

“互联网+”医学影像诊断中国专家共识 (2019 版)

中国医师协会放射学分会“互联网+”影像学组

通信作者:耿道颖,复旦大学附属华山医院放射科,上海 200040, Email:gengdy@163.com;王振常,首都医科大学北京友谊医院医学影像中心,北京 100050, Email:cjr.wzhch@vip.163.com;尹波,复旦大学附属华山医院放射科,上海 200040, Email:yinbo7@163.com

DOI:10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2019.43.009



扫一扫下载全文

一、编制背景

虽然我国卫生事业发展迅速,但人均医疗资源不足、资源配置不均衡的局面仍然没有根本改变,医疗卫生事业的发展与人民对美好生活的要求尚有差距。基层农村及中西部地区的医疗设备,特别是医疗人才稀缺。即使在一线城市如上海市也存在明显的地域之间医疗资源分配不均衡,看病难的问题仍未彻底解决^[1]。按照“健康中国 2030”规划纲要及《关于推进分级诊疗制度建设的指导意见》^[2]的要求,建立基层首诊,上下转诊的完整医疗体系,实现地区间医疗优势资源互补,推进城乡医疗卫生服务同质化的进程。响应国家战略的要求及互联技术的迅猛发展,让医疗服务可突破时间与空间的限制,其中医学影像学的特点让其天然的在“互联网+”医疗中充当了排头兵的位置^[3]。

20 世纪 80 年代,基于现代通讯技术的发展,美国率先开展了第 2 代远程医疗,其中医学影像学为重要的组成部分。近年来,欧洲、日本、韩国等发达国家已将互联网医疗作为优先资助的 21 世纪生物医学发展战略,并取得了快速的发展。在我们的邻国印度,2002 年创建的远程放射解决方案公司,可实现向包括美国在内的 19 个国家、150 个医疗机构提供远程影像诊断服务。因此,我国的“互联网+”影像的发展迫在眉睫。国内一线城市,包括北京、上海均可开始布局“互联网+”医学影像产业,其中包括松江区中心医院建立的国内首家区域影像诊断中心、北京市区域 PACS 和远程影像管理平台都初具规模。国内的第三方医学影像诊断中心迅速发展,有效地弥补了医学影像学的服务短板。而“互联网+”影像的服务平台,实现了医学影像学的

远程医疗服务^[4]。

虽然国内“互联网+”医学影像一定程度上缓解了医疗资源分布不平衡所造成的问题,但目前仍然缺乏对需求方、服务方、平台运营方的责权利进行明确界定,预防与处理潜在医患纠纷缺乏预案。同时,国内各家医疗单位设备不同,扫描参数及序列、病史采集差异大,而作为服务方的不同医疗单位或专家的影像学诊断报告内容、格式缺乏统一,导致最终诊断的混淆。为了切实维护医患双方的利益,树立“互联网+”医学影像的权威性,亟待一个具有可行性的,且符合中国国情的“互联网+”医学影像的专家共识。据此,中国医师协会放射学分会委托“互联网+”影像学组牵头起草“互联网+”医学影像诊断的中国专家共识。

二、“互联网+”医学影像诊断的功能定位

“互联网+”医学影像诊断是依托现代信息技术,构建网络化互联网影像诊断系统,联通不同地区的医疗机构与患者,进行跨机构、跨地域医疗诊治与医学专业交流等的医疗活动,由互联网影像诊断服务、业务监管和运维服务三大体系构成。基于医疗提供公共服务的基本属性,确定“互联网+”医学影像诊断的三种功能定位。

(一)公益服务

1. 服务国家基本政策:按照国家医疗改革及精准扶贫的要求,“互联网+”医学影像诊断的基本服务对象为最广大的患者,面向基层及欠发达地区,重点服务贫困地区与贫困人口。突破地域、时间的限制,充分有效利用国内重点、权威医院作用,定期或不定期开展网络义诊等公益服务,惠及最大范围内的患者。对贫困人口进行最大程度的费用减免。

2. 国家应急公益活动:“互联网+”医学影像诊断在国家重大自然灾害、重大社会活动、体育赛事、政治活动中提供公益性保障,必要时通过互联网医疗的加盟医院覆盖广的优势,提供专科医师线下现场服务。

3. 公益性医疗培训:充分发挥大型医院及知名专家的医疗特长,发挥互联网的先天优势,通过网络公开课、个别网上辅导、答疑、网络社区互动等各种形式对边远及贫困地区的医务人员进行公益性培训。

(二) 托管、疑难病例会诊服务

1. 托管:针对无或缺乏影像学诊断医师的基层医院,“互联网+”医学影像诊断平台可提供影像诊断托管服务,整体托管医疗机构的影像诊断工作。将需求方的影像上传至云平台,由服务方提供诊断报告书写及审核,结果即时回传至需求方。

2. 疑难病例会诊:在制定合理收费的基础上,通过联盟单位,利用远程医疗互联网影像诊断系统服务,实现医疗资源共享。将大城市优质的医疗人才、技术、设备、管理资源辐射到基层及偏远地区医疗机构,指导疑难病例诊断,帮助当地医师正确诊断,指导疑难、危重患者的合理检查及治疗,减少患者的交通费用,并为及时救治患者赢得时间。不仅充分利用了卫生资源、惠及群众,且减低社会整体医疗经济负担。

(三) 特需服务

为了满足人民日益增长的医疗服务的需求,特别是高品质医疗服务的需要,在医疗互联网影像诊断系统服务尚有余力的情况下,可为部分患者提供特需服务。特需服务不得影响公益服务及一般疑难病例会诊服务,特需服务的价格需符合国家相关法律法规的要求。原则上,服务方可接受需求方指定专家会诊。

三、互联网影像诊断的构成及标准

“互联网+”医学影像诊断服务主体由需求方、服务方及互联网影像云平台三方构成。“互联网+”医学影像诊断服务为整合医疗资源,服务方异地对患者检查的影像资料提供诊断意见,供需求方参考诊断。互联网线上诊断的特殊模式决定了服务方提供的影像学咨询报告仅能作为线下临床诊疗活动的参考。对于“互联网+”医学影像诊断服务中可能产生的医疗纠纷一般由需求方机构负责,或双方约定职责。

(一) 需求方标准

需求方提供的影像学资料需保证患者信息正确无误,明确检查目的、要求及提供相关的病史。提供的资料规范如下:

1. X线操作及图像质量规范:

(1) 图像获取符合操作规范:范围符合对应检查部位要求,检查部位中心、体位投照符合摄片要求,各部位摄片规范具体参照《放射科管理规范与质控标准(2017版)》^[5]执行。

(2) 图像处理得当:①本底灰雾密度值: $D \leq 0.30$ 。②诊断区域密度值: $D=0.25 \sim 2.00$ 。③空曝区密度值: $D > 2.40$ 。

(3) 图像能满足影像诊断的需要:图像中检查部位显示清晰,周围软组织层次分明,对比良好。

(4) 图像上信息准确:①文字信息:受检者检查的相关信息按规定标识和显示,无器官结构影像重叠,标识内容包括姓名、性别、年龄、ID号、医院名称、检查日期、检查时间及左或右、kV、mAs值。②影像信息:影像布局合理,无体外伪影或成像板等设备原因的伪影。

2. CT操作及图像质量规范:

(1) 在不影响图像质量的情况下,尽量采用低剂量扫描^[6],一般推荐采用相应专业CT扫描辐射剂量优化的专家共识或标准^[7]。

(2) 增强扫描应密切注意受检者有无对比剂不良反应,如有反应立刻停药,并采取相应处理措施。增强检查结束后嘱受检者留观约30 min。

(3) 图像获取符合CT检查操作规范:①扫描方式:常规行横断面扫描(需要做三维后处理时,须用螺旋扫描);需要时行动脉期和静脉期双期增强扫描。②具体扫描参数参照《放射科管理规范与质控标准(2017版)》^[5]执行。

(4) 图像处理得当:①CT图像重建采用软组织、骨、肺窗算法,一般显示层厚 ≤ 5 mm,肺CT建议重建层厚 ≤ 1 mm的图像^[6]。②根据临床和诊断需要,进行不同方位的图像重建或血管重建。③图像密度:本底灰雾密度值: $D \leq 0.25$;诊断区密度值: $D=0.25 \sim 2.00$;空扫描(无结构)区密度值: $D > 2.40$ 。

(5) 图像满足影像诊断的需要:图像能清晰显示相应检查部位软组织结构,不同组织间有良好对比,可清晰分辨,增强扫描则可清晰显示血管,并可评估病变的血供程度。

(6) 图像上的信息准确:①图像上的文字信息:应包括医院名称,受检者姓名、性别、年龄、检查号、层厚、间隔、扫描时间、扫描野、当前层面位置、扫描

方位、kV、mAs 值和左右标识;字母、数字显示清晰;图像文字不超出图片外,也未遮挡图像中影像。②图像上的影像信息:图像必须足够大,可用于评价相应部位软组织的正常解剖结构及病灶;图像对比度良好,最优化地显示组织间的不同层次;图像中无影响诊断的伪影。

(7)图像质量必须达到 2 级或 3 级:1 级:图像显示模糊,具有明显的运动伪影、线束硬化伪影或可去除的体外金属异物伪影,不能达到诊断要求;2 级:检查部位软组织或骨骼结构可分辨,有少许伪影,但不影响诊断;3 级:软组织结构清晰分辨,对比良好,无伪影,可明确诊断。

3. MRI 操作及图像质量规范:

(1)获取的图像符合 MRI 检查操作规范:选择合适的线圈、成像方位、序列及成像参数,参照《放射科管理规范与质控标准(2017 版)》^[5]执行。

(2)图像处理得当。

(3)图像能满足影像诊断的需要,扫描范围、对应检查部位内的结构显示清晰。

(4)图像上的信息准确:①文字信息:应包括医院名称,受检者姓名、性别、年龄、检查号、检查日期和时间、设备型号、线圈、成像序列参数、左右标识、窗宽和窗位及比例尺;字母、数字显示清晰;图像文字未遮挡图像中感兴趣部位影像。②影像信息:影像的大小及灰度适中;成像部位的结构与背景对比良好,无明显阶梯伪影、卷褶伪影、运动伪影及设备或异物引起的伪影,或即使有少许伪影也不影响诊断的准确性。

(5)图像质量必须达到 2 级或 3 级:同 CT 图像质量评级。

(二)服务方标准

1. 人员资质:

(1)托管服务:书写报告医师需为取得初级或中级以上职称执业医师(住院医师或主治医师);“四证合一”人员需取得执业医师资格,所有书写报告医师均需具有相应的大型设备上岗证(撰写 CT 或 MRI 报告需要),方可获得撰写报告资格。审核报告医师需为取得副高级或以上职称的执业医师。

(2)疑难病例与特需服务:疑难病例与特需服务设置专家库,专家库内专家均应为三级甲等医院副高及以上职称医师,所有医师均按照主次设置三个专业特长关键词:如神经、胸部、腹部、骨肌关节、介入、超声、核医学(包括 PET/CT、PET/MRI)等,所有个人资料经过专家委员会根据所在医院的专长

及个人专长进行审核通过。疑难或特需服务病例一般按照专业关键词由电脑派发,也可由需求方选择。疑难病例应由三级甲等医院副高及以上职称医师提供诊断报告;特需服务原则上省级及以上三级甲等医院正高级专家提供,专业特长突出的副高级职称经需求方同意后也可提供服务诊断报告。特别疑难病例可由平台组织多专家在线会诊。

2. 服务的时效性:

(1)托管服务:服务方出影像诊断报告的时间按照供需双方的协议执行,协议需遵守需求方当地的卫生主管及质控部门的要求,如:上海为急诊 30 min 出诊断报告。

(2)疑难病例与特需服务:服务方出影像诊断报告的时间按照供需双方的协议执行,一般推荐 12 h 内完成,危重或抢救病例可即时开展远程会诊。

3. 影像报告的规范:影像学报告以满足与指导临床诊治为目的,推荐使用格式化的影像学咨询报告^[8]。符合实体医疗机构出具的影像学报告规范,内容需包含影像描述、影像诊断及诊疗意见。影像学诊断一般为一个或几个疾病的名称,结论要求定位基本准确,定性不强求,但要有层次。相关诊断名词建议使用美国/欧洲放射学会影像学报告系统或中国相关专家共识^[9-10]。诊断学意见包括:(1)肯定性诊断意见。(2)参考性诊断性意见:如考虑几种诊断的可能,应依可能性大小按顺序排列,一般不超过 3 个。(3)建议性意见:提出进一步检查或治疗观察的建议。(4)针对性诊断意见:满足临床治疗需求,如肿瘤性病变的分级分期等。

四、互联网影像云平台的规范与标准

“互联网+”医学影像诊断云平台提供方应具有国家相关部门规定的资质,平台应设有专门的管理员,管理员应具有医学影像学 with 互联网交叉学科的学习背景,熟悉医学影像学的临床诊疗规范。管理员负责平台维护,供需双方的及时沟通。

1. 数据安全与储存:平台运营方需要保证网络数据的安全性及操作者易使用性,操作者易于使用平台软硬件设备,操作系统人性化。网络防火墙系统需要完备,患者的影像与临床资料不得泄露,保护患者隐私,更不能向国内外第三方提供数据。需求方具有影像数据的产权,任何方面使用患者影像学数据均需要经需求方准许及遵守相关伦理标准。平台方需提供患者资料的云储存系统,根据要存储的时长,可从将部分的存储,调整为对象存储,数据保存 10 年;将患者资料进行分类存储,建立病案管

理系统,方便患者复诊,指导患者健康管理。同时,平台方需建立医患纠纷预警及处理方案,最大限度维护及规范医患双方的权责。

2. 硬件标准:专业液晶显示器标准,显示器性能需满足以下要求:

(1)亮度 $L_{\text{亮}} \geq 400 \text{ cd/m}^2$ 。

(2)对比度 $C_R \geq 400$ 。

(3)亮度一致性 $L_u \geq 70\%$ 。

(4)产品的水平视角 $(\theta_L + \theta_R) \geq 170^\circ$ (对比度 ≥ 10)。

(5)产品的垂直视角 $(\varphi_L + \varphi_H) \geq 170^\circ$ (对比度 ≥ 10)。

(6)产品的响应时间 $(tr+tf) \leq 55 \text{ ms}$ 。

(7)产品的色彩一致性: $\Delta\mu'v' = \sqrt{(u_1' - u_2')^2 + (v_1' - v_2')^2} \leq 0.02$ 。式中: $\Delta\mu'v'$ 为色差。 u_1', v_1', u_2', v_2' 为同一颜色下位置 1 和位置 2 的色品坐标。

(8)产品的色域覆盖率 NTSC $\geq 72\%$ 。

(9)产品的灰度等级应 ≥ 4096 级。

(10)显示尺寸 ≥ 21 英寸,且可视区域对角线尺寸误差应 $< 5 \text{ mm}$ 。分辨率 $\geq 2018 \times 1536$ 。

(11)功耗满足 GB 21520-2015 计算机显示器能效限定值及能效等级标准,一级能效要求。显示器图像质量需满足行业标准:YY_T0910.1-2013 医用电器设备-医学影像显示系统第 1 部分:评价方法^[11]。

3. 工作站:考虑到不同地域的医疗机构的人员配备和财务支出能力上的不同,建议根据不同的情况采用不同的硬件设备配置方案。日检查数据量 $< 20 \text{ GB}$ 建议配置普通 PC 作为申请工作站;日检查数据量 $> 20 \text{ GB}$ 建议配置服务器作为影像接收工作站。

4. 互联网宽带:结合远程诊断系统应用的经验,建议将每次检查的影像文件上传到云端的时间限制在 2 min 内。根据测算,互联网上行 10 M 带宽,2 min 内可上传的影像文件大小为 75 M。注:影像文件大小 = 时长 $\times$ 上传网速 $\times$ 带宽利用率 / 8。带宽利用率为 50%。

5. 云服务资源:根据平均每家医疗机构的每天 5 GB 数据量估算,医疗联合体内 10 家申请医疗机构,每年产生的影像数据量为 18 TB,因此建议云服务器的带宽为 50 M,存储为 20 TB。具体根据实际

情况选择带宽及储存设备参数。

6. 图像传输:医学影像学图像传输需要满足专家对病灶细微变化进行观察,同时能够进行窗宽与窗位的调整,以适应不同阅片专家的工作习惯。因此,图像传输必须是无损传输,通过传输双方验证(如 MD5 码验证等),系统要求具备自动连接和断点续传功能,实现自动传输。医学影像图像建议 DICOM 格式上传,建立图像解压、阅读、三维重建一体化的软件或平台。

五、展望

随着人工智能的临床应用,基于“互联网+”医学影像诊断的平台需保留人工智能的接口,随时准备对接人工智能软件,特别建立基于人工智能的质量控制体系^[12]。随着平台的发展,特别随着 5 G 的商业应用,未来平台将成为涵盖放射、超声、核医学,甚至介入治疗、放射治疗的远程患者诊治与管理。

志谢 感谢王畅、吴平、张萍、高云龙工程师提供部分技术咨询

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

执笔者:周书怡(复旦大学附属华山医院放射科);胡斌(复旦大学附属华山医院放射科);刘亚欧(首都医科大学附属北京天坛医院影像科);苗延巍(大连医科大学附属第一医院放射科);吕富荣(重庆医科大学附属第一医院放射科);师毅冰(徐州市中心医院影像科)

专家组成员(按姓氏拼音排序):曹爱红(徐州矿务集团总医院影像中心);陈德华(福建医科大学附属第一医院影像科);陈彤(银川市第一人民医院放射科);次仁国杰(西藏日喀则地区人民医院放射科);邓克学(中国科学技术大学附属第一医院放射科);范国光(中国医科大学附属第一医院放射科);冯逢(中国医学科学院北京协和医院放射科);耿道颖(复旦大学附属华山医院放射科);龚金山(内蒙古民族大学附属医院医学影像中心);胡俊学(云南腾冲市人民医院放射科);胡良波(重庆医科大学附属永川医院放射科);何之彦(上海交通大学附属上海市第一医院放射科);姜兴岳(滨州医学院附属医院放射科);李彩英(河北医科大学第二医院医学影像科);李科(战略支援部队特色医学中心医学影像科);李文华(上海交通大学医学院附属新华医院放射科);李一鸣(天津市人民医院影像中心);李郁欣(复旦大学附属华山医院放射科);林江(复旦大学附属中山医院放射科);刘春玲(广东省人民医院放射科);刘军(复旦大学附属第五医院放射科);刘亚欧(首都医科大学附属北京天坛医院影像科);楼海燕(浙江大学医学院附属第一医院放射科);吕富荣(重庆医科大学附属第一医院放射科);吕新胜(新疆克拉玛依市中心医院影像中心);马海鸿(新疆喀什地区第二人民医院放射科);马恒(烟台毓璜顶医院影像科);毛俊(珠海市人民医院放射科);苗延巍(大连医科大

学附属第一医院放射科);任大卫(宁波市第一医院影像科);师毅冰(徐州市中心医院影像科);孙泓泓(西安交通大学第二附属医院医学影像科);孙骏(江苏省苏北人民医院医学影像科);孙希文(同济大学附属上海市肺科医院影像科);谭文莉(上海中医药大学附属曙光医院放射科);汤光宇(上海市第十人民医院放射科);田晓梅(复旦大学附属妇产科医院影像科);王蓉(西安交通大学第一附属医院医学影像科);吴宁(中国医学科学院肿瘤医院放射科);熊坤林(陆军军医大学大坪医院放射介入中心);杨运俊(温州医科大学附属第一医院影像中心);姚伟武(上海交通大学附属同仁医院影像科);尹波(复旦大学附属华山医院放射科);尹桂秀(青海大学附属医院影像中心);翟建(皖南医学院第一附属医院医学影像中心);张铁亮(新疆医科大学第一附属医院影像中心);朱莉(上海交通大学附属胸科医院放射科)

参 考 文 献

- [1] 张录法. 中国大都市区域医疗资源配置的均衡性及优化研究[J]. 南京社会科学, 2019, 2: 66-71. DOI: 10.15937/j.cnki.issn1001-8263.2019.02.009.
- [2] 国务院办公厅关于推进分级诊疗制度建设的指导意见. http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-09/11/content_10158.htm.
- [3] Zhang Y, Qiu M, Tsai CW, et al. Health-CPS: healthcare cyber-physical system assisted by cloud and big data[J]. IEEE Syst J, 2017, 11(1): 88-95. DOI: 10.1109/JSYST.2015.2460747.
- [4] 母其文, 严峻, 何斌. 互联网+区域医学影像诊断中心的实践与展望[J]. 西部医学, 2018, 30(4): 474-478. DOI: 10.3969/j.issn.1672-3511.2018.04.002.
- [5] 中国医学会放射学分会. 放射科管理规范与质控标准(2017版)[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2017.
- [6] 中华医学会放射学分会心胸学组. 肺亚实性结节影像处理专家共识[J]. 中华放射学杂志, 2015, 49(4): 254-258. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1005-1201.2015.04.005.
- [7] 中华医学会放射学分会质量控制与安全管理专业委员会. 心血管 CT 成像辐射剂量优化中国专家共识[J]. 中华医学杂志, 2016, 96(7): 510-516. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2016.07.004.
- [8] Goldberg-Stein S, Chernyak V. Adding value in radiology reporting[J]. J Am Coll Radiol, 2019, 16(9 Pt B): 1292-1298. DOI: 10.1016/j.jacr.2019.05.042.
- [9] Turkbey B, Rosenkrantz AB, Haider MA, et al. Prostate imaging reporting and data system version 2.1: 2019 update of prostate imaging reporting and data system version 2[J]. Eur Urol, 2019, 76(3): 340-351. DOI: 10.1016/j.eururo.2019.02.033.
- [10] 张同华, 胡春洪, 陈建新, 等. 第一版和第二版前列腺影像报告和数据库鉴别外周带前列腺炎与前列腺癌的临床价值分析[J]. 中华医学杂志, 2019, 99(31): 2455-2458. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2019.31.010.
- [11] YY/T 0910.1-2013 医用电气设备医用影像显示系统第 1 部分: 评价方法[M]. 北京: 中国标准出版社, 2015.
- [12] 吴晓芬, 王培军. 我国放射影像质量控制管理现状及发展趋势探讨[J]. 中国医疗设备, 2019, 34(1): 156-158. DOI: 10.3969/j.issn.1674-1633.2019.01.043.

(收稿日期: 2019-08-31)

(本文编辑: 刘雪松)

·读者·作者·编者·

关于参考文献著录格式要求

参考文献著录格式基本参照此行 GB/T7714-2005《文后参考文献著录规则》, 采用顺序编码制著录, 依照文献在文中出现的先后顺序用阿拉伯数字加方括号标出。将参考文献按引用先后顺序(用阿拉伯数字标出)全部排列于文末。参考文献中的作者, 1~3 名全部列出, 3 名以上只列前 3 名, 后加“等.”或其他与之相应的文字, 如“et al.”。著录作者姓名时将姓放在前, 名缩写放在姓后面。外文期刊名称用缩写, 以《Index Medicus》中的格式为准; 中文期刊用全名。每条参考文献均须著录起止页码。文献题名后需标注文献类型标志项目。作者必须将参考文献与其原文核对无误。举例如下。

- [1] 孙宏斌, 夏术阶, 唐孝达. 前列腺移行带和外周带差异基因表达研究[J]. 中华医学杂志, 2005, 85(9): 610-613. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2005.09.012.(期刊格式)
- [2] Collins FS, Varmus H. A new initiative on precision medicine[J]. N Engl J Med, 2015, 372(9): 793-795. DOI: 10.1056/NEJMp1500523.(期刊格式)
- [3] 汪敏刚. 支气管哮喘[A]//戴自英. 实用内科学. 8 版. 北京: 人民卫生出版社, 1991: 833-840.(专著中析出文献格式)
- [4] Sodeman WA Jr, Sodeman WA. Pathologic physiology: mechanisms of disease[M]. 8th ed. Philadelphia: Saunders, 1974: 457-472.(书籍格式)