



钟南山,福建厦门人,中共党员,中国工程院院士,著名呼吸病学专家,中国抗击非典型肺炎的领军人物。现任国家呼吸系统疾病临床医学研究中心主任、国家卫健委高级别专家组组长。曾任广州医学院院长、党委书记,广州市呼吸疾病研究所所长、广州呼吸疾病国家重点实验室主任、中华医学会会长。

1960年毕业于北京医学院(今北京大学医学部);2007年获英国爱丁堡大学荣誉博士;2007年10月任呼吸疾病国家重点实验室主任;2014年获香港中文大学荣誉理学博士。

长期从事呼吸内科的医疗、教学、科研工作。重点开展哮喘,慢阻肺疾病,呼吸衰竭和呼吸系统常见疾病的规范化诊疗、疑难病、少见病和呼吸危重症监护与救治等方面的研究。并首次证实了隐匿型哮喘的存在。所领导的研究所对慢性不明原因咳嗽诊断成功率达85%,重症监护室抢救成功率达91%。

1996年当选中国工程院院士,1995及2003年获得全国先进工作者,2003年获评“感动中国2003年度十大人物”,2009年获评“100位新中国成立以来感动中国人物”,2010年获评“十佳全国优秀科技工作者”,2016年荣膺中国工程界最高奖项——第十一届光华工程科技奖成就奖,2018年入选“100名改革开放杰出贡献对象”,2018年获党中央、国务院授予“改革先锋”荣誉称号和奖章,并获评“公共卫生事件应急体系建设的重要推动者”。2019年获评“最美奋斗者”,并入选“中国海归70年70人”榜单。



白春学,上海市领军人才,复旦大附属中山医院教授、博士生和博士后导师,上海市呼吸内科临床质控中心主任,上海市和复旦大学呼吸病研究所所长。兼任中国肺癌防治联盟主席,上海市控烟协会会长,中国非公医协物联网医疗分会会长,亚太呼吸学会(APSR) Treasure, Clinicale-Health杂志主编。先后获国家自然科学基金重大、重点等48项科研课题,发表论著600余篇,其中SCI索引期刊论著200余篇,牵头国内外呼吸病指南和共识17项,总SCI影响因子累计1030余分。主编《现代呼吸病学》、《急性呼吸窘迫综合征》和《物联网医学》等专著10部,获专利46项。侧重三项开创性工作:

(1)创立物联网医学:在主编的四部物联网医学专著中完善顶层设计,提出智能诊治新冠的nCapp,三级联动的物联网医学架构和5A流程,在慢阻肺等呼吸病和肺结节诊治中发挥重要作用;(2)肺癌早诊:牵头制定“亚太肺结节评估指南”,“中国肺结节诊治专家共识”,在全国800家医院建立中国肺癌防治联盟肺结节诊治分中心,每年惠及数百万;(3)国际交流:分别在美国胸科学会(ATS)、APSR、欧洲呼吸学会(ERS)和世界肺癌大会(WCLC)创立中国日。创立国际呼吸病学会(ISRD)并与ATS和APSR签订协议,奖励200余名中国青年参会获奖,对扩大中国影响和推动青年走向世界起到重要作用。



白莉,陆军军医大学附属新桥医院呼吸与危重症医学科教授、副主任医师,博士研究生导师。先后于复旦大学附属中山医院呼吸病研究所从事博士后研究,美国M. D. Anderson肿瘤中心和美国康奈尔大学Methodist医院研究所从事访问学者工作。从事呼吸内科临床和基础研究20余年,主要致力于控烟、肺结节诊断和肺癌早筛早诊;晚期肺癌的靶向治疗、免疫治疗及个体化全程管理。先后主持和参与国家自然科学基金项目5项、重庆市自然科学基金1项,发表论文40余篇,以第一/通信作者发表SCI收录论著11篇,参编专著6部。担任中国肺癌联盟肺癌全程管理委员会副主任委员、中国肺癌联盟肺癌AI诊断委员会副主任委员、中国研究型医院学会分子诊断医学委员会常务委员、中国医师协会呼吸医师分会肺癌工作委员会委员、中华医学会呼吸病学分会肺癌学组委员;国家自然科学基金评审委员会函审专家;《临床肺科杂志》常务编委和《国际呼吸病杂志》通讯编委。

上海市临床重点专科强主体—复旦大学附属中山医院呼吸内科

Corresponding author E-mail: cxbai@fudan.edu.cn

BAI Chun-xue (Zhongshan Hospital, Fudan University-Shanghai Respiratory Research Institute-Shanghai Respiratory Clinical Quality Control Center, Shanghai 200032, China)

物联网辅助新冠肺炎诊治中国专家共识

Clinical eHealth 中国物联网辅助新冠肺炎诊治专家组[△]

【摘要】 制定物联网辅助新冠肺炎(COVID-19)诊治中国专家共识,目的为应用基于物联网医学技术的“新型冠状病毒肺炎智能诊治辅助程序”(以下简称nCapp)做好新冠肺炎诊治工作。nCapp可协助:(1)智能辅助诊断:根据登记的数据,问题回答和检查结果,自动生成确诊、疑似还是可疑的诊断;还可自生成诊断分型,包括该患者的状态是轻型、普通型、重型还是危重型;建立在线 COVID-19 实时更新 nCapp 数据库,通过数据的自动上传、更新及智能维护,根据最新的真实一线病例数据,实时更新优化智能诊断的模型,提高诊断的准确性。(2)智能指导治疗:根据指南和共识,对不同分型患者给与相应治疗的信息提醒,链接上级医师、管理者协调防控和会诊,并协助新冠肺炎患者愈后的长期随访管理。为达到这一目的,要求使用者对三级联动云平台和国家授权管理者端口开放进行质控。除了共性培训外,在临床应用中还需要根据国际和国家标准进行诊断和治疗的质量控制。主要需要监测和督导上传至云端数据的真实性、可靠性。最终目的是使得各级医院和不同医生,均能够通过 nCapp 系统的智能辅助及时发现、隔离、管理好确诊、疑似和可疑患者,最终杜绝患者传播、杜绝医师感染,尽快扭转疫情防控形势。

【关键词】 新冠肺炎; 物联网; 物联网医学; 云加端; 智能辅助; 质量控制

【中图分类号】 R563.1,R319 **【文献标志码】** A **doi:**10.3969/j.issn.1672-8467.2020.02.002

Chinese experts consensus on the Internet of Things-aided diagnosis and treatment of COVID-19

Internet of Things-aided diagnosis and treatment of COVID-19 Chinese experts group of *Clinical eHealth*[△]

【Abstract】 The development Chinese experts consensus of the Internet of Things-aided diagnosis and treatment of COVID-19 is to ultimately improve the clinical management of COVID-19 by applying medical technology the “COVID-19 intelligent diagnosis and treatment program” (nCapp) based on the Internet of Things. nCapp can assist: (1) To assist diagnosis intelligently: according to registered data, the diagnosis is automatically generated as confirmed, suspected or suspicious of 2019-nCoV (i.e., SARS-Cov-2) infection; It also sorts patients as light without pneumonia, mild, severe or critical pneumonia. nCapp can also establish an online COVID-19 real-time update database, and updates the model of intelligent diagnosis in real time based on the latest real-world case data to improve diagnostic accuracy. (2) To guidance treatment intelligently: according to the guidelines and consensus for COVID-19, management option will be alerted based on patient information. Front-line physicians, experts and managers are linked to perform consultation and prevention strategy. nCapp also contribute to realize the long-term follow-up of patients with COVID-19. In order to ensure the quality control, users are required to open ports to the three-level linked cloud platform and the national authorized manager. In addition to common training, quality control of diagnosis and treatment is required in clinical applications in accordance with international and national standards. Additionally, it is necessary to ensure authenticity and reliability of data uploaded to the cloud. The ultimate goal is to enable different levels of COVID-19 diagnosis and treatment in different doctors from different hospital to upgrade to the national and even international standard through the intelligent assistance of the nCapp system, which contributes to eliminate the transmission, avoid physician infection,

and reverse the situation of epidemic prevention and control as soon as possible.

【Key words】 COVID-19; Internet of Things; Internet of Things Medicine; cloud plus terminal; intelligent assistance; quality control

*This work was supported by the Shanghai Municipal Key Clinical Specialty, “Strong Body” Construction Program-Department of Pulmonary Medicine, Zhongshan Hospital, Fudan University

2019 新型冠状病毒 (2019 novel coronavirus, 2019-nCoV, 正式名称 SARS-Cov-2) 因 2019 年底武汉出现不明原因肺炎病例而被发现^[1-2]。2019-nCoV 是以前从未在人体中发现的冠状病毒新毒株^[3-4], 引发全球广泛关注。2020 年 2 月 8 日, 2019-nCoV 引发的肺炎被中国暂命名为新型冠状病毒肺炎 (novel coronavirus pneumonia, NCP)^[5]。2020 年 2 月 11 日世界卫生组织 (World Health Organization, WHO) 将 2019-nCoV 引发的疾病正式命名为 2019 冠状病毒病 (corona virus disease 2019, COVID-19)^[6]。

新型冠状病毒肺炎 (以下简称“新冠肺炎”) 确诊患者在短期内迅速增加, 目前已突破 6 万例, 该病毒潜伏期可长达 2 周甚至可能更长时间、传染性强, 主要靶器官是肺组织, 部分重症患者逐渐出现呼吸衰竭, 甚至急性呼吸窘迫综合征和或多脏器功能衰竭。因此实现早识别、早报告、早隔离、早治疗对于控制其传播至关重要。然而目前确诊新冠肺炎主要依赖病毒核酸检测, 核酸检测的阳性率约为 30%~50%, 可能遗漏大量疑似或可疑患者, 不利于患者的隔离和治疗^[7], 因此在国家卫生健康委颁布的《新型冠状病毒感染的肺炎诊疗方案 (试行第五版)》提出了依赖胸部影像学的临床诊断标准。但是不同地区、不同等级医院医生之间手工业作坊式的高低不一的诊疗水平, 也仍然会使部分患者 (尤其是当核酸检测阴性时) 漏诊、误诊。而且, 该试行方案中尚未定义可疑患者, 也无如何管理可疑患者的具体措施。如何更好地管理疑似患者甚至可疑者, 及时发现和隔离传染源、切断传播途径, 避免这些潜在的患者或者病毒携带者引起病毒传播, 对各个地区的疫情控制尤其重要。

为此, 我们通过互联网召集了富有临床经验和部分支援武汉第一线工作的临床医师, 并联合生物医学工程、统计学和 IT 工程师制定了本共识。旨在应用基于物联网医学技术的“新型冠状病毒肺炎智能诊治辅助程序” (以下简称 nCapp) 做好新冠肺炎流行期间临床工作, 尤其是门诊, 并做好质量控制

(使诊疗水平同质化), 做到新型冠状病毒感染患者的早识别、早报告、早隔离、早治疗。本共识适合于各级医院不同专科医师, 甚至各级医院、各地 CDC 和公共卫生中心管理者, 使他们能够通过 nCapp 系统智能辅助及时发现、隔离、管理好确诊、疑似和可疑患者, 及早发现、隔离确诊或潜在传染源、切断一切传播途径, 最终杜绝患者传播、杜绝医师感染、杜绝交叉传播, 保护医生及患者家属, 尽快扭转疫情防控形势。

应用物联网技术诊治新冠肺炎的意义

物联网 (The Internet of things, IoT) 原指射频识别 (radio frequency identification, RFID) 技术和设备, 按约定通信协议与互联网结合, 实现物品信息智能化管理。简言之, “物联网”就是“物物相连的互联网”。如今, 这一概念得到了扩展和深化发展, 即利用局部网络或互联网等通信技术, 把传感器、机器、人员和物等联系在一起, 实现了人与物、物与物的相联, 同时实现了以人为本的信息化、远程控制和智能化管理。物联网的最基本功能特征是“无处不在的连接和在线服务 (ubiquitous connectivity)”, 其三大基本流程是全面感知→可靠传送→智能处理。将物联网应用于医学, 即为物联网医学^[8-13], 是建立以通信、电子、生物、医学等信息技术为支撑, 以决策为导向的大数据分析模型, 对疾病和公众健康实施从微观到宏观各个层次目标的实时全景式智能管理, 以达到在最短时间内, 经过最少的中间环节, 取得最佳疗效经济比、提供最满意医疗服务的目的。

物联网医学技术同样可以应用到新冠肺炎防控上, 以建立基于物联网医学理论和技术的三级联动 nCapp 智能辅助系统诊治新冠肺炎。其中需要物联网 nCapp 智能辅助云加端医疗系统平台, 含有基于物联网基本功能, 并且具备核心图形处理器 (graphics processing unit, GPU), 与现有电子病历以及影像归档和通信系统 (picture archiving and

communication systems, PACS)连接的云计算系统,才能更好地协助深度挖掘和智能诊断。物联网技

术的十大功能(表1)有助于全时空协助,督导和控制医疗质量^[8-13]。

表1 物联网 nCapp 智能辅助诊治新冠肺炎的十大功能

Tab 1 Ten functions of nCapp intelligently assisted diagnosis and treatment system for COVID-19 based on Internet of Things

Function	Significance of diagnosis and treatment of COVID-19
Online Monitoring	Best for online monitoring, finding COVID-19 and guiding graded diagnosis and treatment
Location tracking	Can be used to locate patients with COVID-19, and guide treatment when problems are found
Alarm linkage	Can provide alarms to monitor the probability of COVID-19, as well as provide a three-linkage response function to guide graded diagnosis and treatment
Command and control	Facilitate the grading diagnosis and consultation of patients with COVID-19
Plan management	Pre-set management criteria for graded diagnosis and treatment of patients with COVID-19 can be set in advance for graded management and timely treatment of confirmed, suspected and suspicious cases
Security privacy	Conducive to providing a corresponding safety guarantee mechanism for graded diagnosis and treatment of patients with COVID-19
Remote maintenance	Networked services for grading diagnosis and treatment of patients with COVID-19
Online upgrade	Ensured the normal operation of graded diagnosis and treatment of patients with COVID-19, and it is also one of the means of automatic medical service
Command management	It is helpful for experts or managers to deeply dig or expand diagnosis and treatment functions based on the massive information collected, and guide how to better prevent and control COVID-19
Statistical decision	It is helpful for experts or managers to carry out statistical analysis based on the data of graded diagnosis and treatment of patients with COVID-19, summarize experiences and find problems, and propose solutions

在线监测、定位跟踪、警报联动、随访调度功能有利于全程在线发现、监测和管理新冠肺炎,并指导治疗。包括预案管理、远程维保、指挥管理和统计决策功能可拓展新冠肺炎海量信息深度挖掘功能,应用预先设定的指南或规范全程管理和及时处

置新冠肺炎;安全隐私和在线升级功能是 nCapp 智能辅助的保障,可保证物联网云加端系统正常运行。还可协助提问答疑、帮助挂号、协调患者,社区医师与专家三家联动、提供安全的诊治方案和双向转诊(图1)。

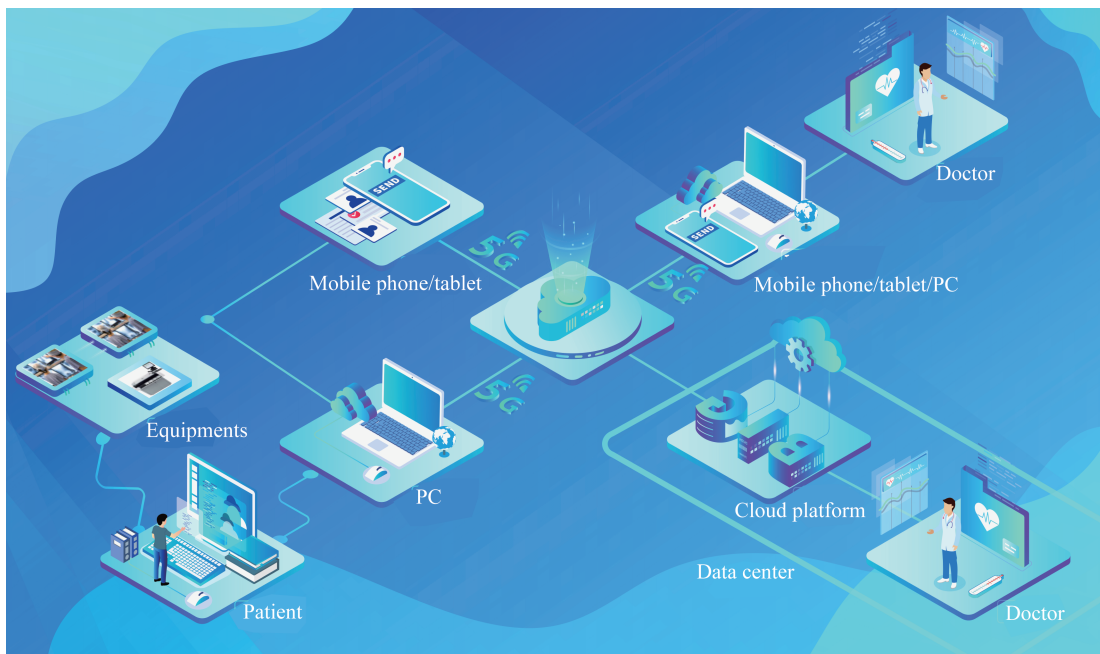


图1 三级联动物联网云加端 nCapp 智能辅助新冠肺炎诊疗系统

Fig 1 Three-level linkage of nCapp intelligently assisted diagnosis and treatment system for COVID-19 based on Internet of Things "cloud plus terminal"

同时,三级联动物联网云加端nCapp智能辅助新冠肺炎诊疗系统采用5G技术,是基于其基本网络性能特点以及网络优势,结合系统整体对网络流通性、高效性,高负载、高容载量的平台网络需求,采用5G技术作为平台整体技术支撑中的重要一项,保证三级联动物联网云加端nCapp智能辅助新冠肺炎诊疗系统的正常高效运行。

与前几代移动网络相比,5G网络的能力将有飞跃发展。例如,下行峰值数据速率可达20 Gbps,而上行峰值数据速率可能超过10 Gbps;此外,5G还将大大降低时延及提高整体网络效率:简化后的网络架构将提供小于5毫秒的端到端延迟。5G给我们带来的是超越光纤的传输速度(Mobile Beyond Giga),超越工业总线的实时能力(Real-Time World)以及全空间的连接(All-Online Everywhere),5G将开启充满机会的时代。5G也为物联网医疗提供了极具吸引力的运作模式,能够针对不同服务等级和性能要求,高效地提供各种新服务。

此外,同时通过基于nCapp智能辅助三级联动物联网医疗云平台可以协调一、二、三级医院在新冠肺炎诊疗中的分工,进行专家和基层医师和服务商三级联动、高效精准地完成新冠肺炎物联网诊疗工作。这也符合全国医疗卫生服务体系规划纲要(2015—2020)中提出的开展“健康中国云服务计划”,积极利用移动互联网、物联网、云计算、可穿戴设备等新技术,推动惠及全民的健康信息服务和智慧医疗服务政策,带领中国在新冠肺炎及传染病防控方面达到国际领先水平,为中国的新冠肺炎及传染病防控作出应有贡献。

应用nCapp智能辅助诊治新冠肺炎系统

nCapp智能辅助新冠肺炎诊疗系统简介 为体现物联网技术的“全面感知→可靠传送→智能处理”三大基本流程,协助GPU管理含有nCapp智能辅助的三级联动云加端平台,我们设计了简便易行的15项问卷和核酸检测等信息,进行深度挖掘和智能处理(图2)。信息经无线传输到新冠肺炎诊疗云后,自动生成诊疗意见再转给医师和专家参考。医师和专家可应用智能手机nCapp智能辅助软件、依据需求参加三级联动物联网云加端平

台(图2)^[8-13]。



图2 云加端nCapp智能辅助诊治新冠肺炎系统
Fig 2 “Cloud plus terminal” nCapp intelligently assisted diagnosis and treatment system for new coronary pneumonia

三级联动物联网云加端nCapp智能辅助新冠肺炎诊疗系统,可以辅助智能管理、指挥和诊治新冠肺炎,介绍如下。(1)患者登记:含有患者信息登记页面,对患者的基本信息进行登记;(2)开始接诊:患者开始接诊页面,设计逐项的问题登记及反馈页面;(3)智能辅助(智辅)诊断;(4)智能指导(智导)治疗:按不同的患者分型,进行相关治疗的信息提醒;(5)智惠专家:提供当地相关专家,一线专家以及一线临床医生的相关信息;(6)自我防控:提供自我防控的相关信息;(7)地图定位:提供用户所在区域周边新冠肺炎病例相关信息;(8)相关资讯:提供相关的指南或诊治规范、专家讲座、研究论文以及链接等信息;此外,也可用nCapp智能辅助新冠肺炎诊疗系统的数据可视化方式,结合云加端增强现实加BRM一体机以增强现实的方式进行体验及互动交流,既减少感染、又方便实用。

医师则在其手机端根据传输的数据,云反馈nCapp自动生成的提示意见协助患者诊疗工作,保证其安全性和有效性。当测量值超出正常值范围或者有紧急情况发生时,监测系统会发出警报,提醒医师迅速采取纠正措施^[8-13]。这一系统使得诊疗工作更加便捷,同时也增强了在紧急情况下采取补救措施的高效性,保证新冠肺炎诊疗工作的安全性与有效性,提升各级医院防控新冠肺炎的医疗服务能力到国际先进水平。

同时,由于nCapp智能辅助新冠肺炎诊断系统在使用过程中收集了大量新冠肺炎患者的临床诊断资料,通过数据特征工程及统计学方法,能对数据进一步进行聚类分析,从而能够更加准确进行模

型化,实现更加智能的在核酸检测呈阴性的患者中区分出疑似及可疑病例。

nCapp 智能辅助诊治和管理新冠肺炎的优势与传统医学模式相比,在三级联动物联网云加端诊治平台中,应用nCapp智能辅助管理新冠肺炎可以接近,甚至满足4P医学(预防、预测、个体化、参与性)要求。物联网的在线监测、定位追溯、报警联动、指挥调度功能有利于全时空在线监测病情和指导治疗;预案维保、远程维保、管理指挥和统计决策功能可拓展对大数据的深度挖掘和管理,实现对急性传染性疾病的进行全天候管理和及时干预,改善发现和管理新冠肺炎的效果。

nCapp 为医疗模式转变 如果满足4P医学中预防性要求,即可干预潜在的健康危机,发现潜在传染源,将以往的被动防控模式转变为主动防控模式发现新冠肺炎,进而起到积极的一级预防作用。

nCapp 可提高新冠肺炎诊治的安全性和有效性 在本共识中,应用云加端物联网nCapp智能辅助诊疗新冠肺炎时,包含患者端的原始数据将会以实时在线的形式存储于医疗云中。同时通过高速信息质量监控及专业流行病学的数据统计模式,可以有效获得即时的质控结果,有效地监测并预警系统中可能存在的潜在风险,并及时反馈给社区医师、专家和指挥管理者,形成三级联动的纠正方案,最终达到安全和满意的效果。物联网分级诊疗nCapp智能辅助指标主要包括:流程中的15项问答步骤、提示连接功能,诊疗复核率和动态管理流程。

nCapp 可提高新冠肺炎诊治的同质性 应用物联网nCapp智能辅助诊疗时,系统会根据新冠肺炎指南、共识或建议由nCapp自动生成提示,辅助医师,尤其是社区和低年资医师,以及非新冠肺炎专业的专家,确保毫无遗漏的病史采集,检查和随访。通过默认设定的计算机自动化分级诊疗模式,以及疾病风险分层诊断模型的智能管理,轻松地实现海量信息的处理及智能归类。通过这一流程,最终将目前新冠肺炎水平高低不一的手工业作坊式诊治模式,改变为国家甚至国际标准的现代化流水作业工程。

nCapp 可实施共享与个体化 云平台还可以协助共享与个体化。患者可以了解其个人信息,新冠肺炎概念,诊治共识和指南,并可实现与专家及其指导的医师之间的实时高效沟通,选择相应的检查

和诊治措施。经过计算机的信息挖掘和智能处理,可根据患者的综合信息给予个体化自动预警和nCapp自动生成提示意见,达到精准医学个体化的要求。通过基于nCapp智能辅助诊治医疗云平台的管理,满足4P医学要求,提高新冠肺炎诊治的精确、准时、共享、个体化的效果。

nCapp 可提高分级诊疗效率 通过基于物联网云加端nCapp智能辅助功能,可以实现患者家庭、社区医师与医学中心专家三者之间联动。同时,可以交互集成诊治平台中诊治设备、信息数据传输、储存、深度挖掘和智能管理,实现全面感知、可靠传输和智能处理的物联网全时空诊治模式。在此过程中,将各大医院专家、社区医师和患者紧密连接起来,实现全时空无缝对接,最终提高分级诊疗的可行性,缩小大小医院之间的资源和经验差别,实现新冠肺炎诊治的有效管理。

此外,应用物联网医学nCapp智能辅助诊治技术,有助于培养白春学教授提出的培养“变底层建设为顶层设计,变学术紧跟为学术引领,变实用新型为国际发明,变中国制造为中国智造”的四变人才,还可用其推动各种慢性病分级诊疗和真实世界临床研究,造福中国,影响世界,最终产生“智惠众生”的社会效益^[8-13]。

云加端物联网nCapp辅助 新冠肺炎诊治流程

nCapp 辅助患者登记 根据本专家共识推荐,就诊者需在预约时或在门诊部登记必须信息:(1)有无疫源地居住访问史;(2)有无疫区人员接触史;(3)有无新冠病毒感染者接触史;(4)是否曾行新冠病毒核酸检测。

nCapp 智能辅助获取必须信息 建议在就诊前就在网上提供已有的信息。在预约登记(推荐)时或在门诊就诊时,由患者或者其监护人回答问卷:(1)有无慢阻肺;(2)有无其它病史(冠心病、高血压、糖尿病、肿瘤等);(3)有无发热高或等于37.2;(4)有无干咳;(5)有无抗菌素治疗体温不降;(6)有无乏力;(7)有无呼吸困难。

此外,为鉴别诊断,必须获得以下检查结果:(1)有无呼吸频率 ≥ 30 次/min(2)有无血氧饱和度 $\leq 93\%$;(3)有无氧合指数 ≤ 300 mmHg;(4)有无发病早期白细胞总数正常或降低;(5)有无淋巴细胞

减少;(6)有无胸片阴影或肺纹理强(CT设备不可及);(7)有无CT显示异常影像提示炎症可能;(8)有无CRP升高。

nCapp 智辅诊断 根据登记信息和15个问题,在经治医生端nCapp智能辅助自动生成提示:(1)确诊:符合《新型冠状病毒感染的肺炎诊疗方案(试行第五版)》确诊条件,nCapp自动生成提示“确诊”;需要上报并将患者转至定点医院;(2)疑似:符合《新型冠状病毒感染的肺炎诊疗方案(试行第五版)》疑似患者的定义,nCapp自动生成提示“疑似诊断”;需要隔离观察,并采集标本进行新型冠状病毒核酸检测,尽快明确诊断;(3)可疑:按照上海质控中心专家共识^[11]或者当地医院要求处理,nCapp自动生成提示“可疑诊断”;需要隔离观察14天。

智辅诊断说明

(1) 确定诊断 按照《新型冠状病毒感染的肺炎诊疗方案(试行第五版)》,需要符合新冠病毒核酸检测阳性。

(2) 疑似诊断 必须符合(A中任何1项即可;B中任意3项):A1:居住访问史;A2:疫区人员接触史;A3:新冠患者接触史;B1:发热高或等于37.2;B2:发病早期白细胞总数正常或降低;B3:淋巴细胞减少;B4:CT炎症影。

(3) 可疑诊断 流行病学史不明确,同时有:发热伴有干咳、乏力、抗菌素治疗体温不降、以及胸片阴影或肺纹理强、CT炎症影、CRP升高之中任何一条。

智辅诊断分型 对确诊者智辅分型,根据登记信息和15个问题,nCapp会自动生成提示医生的“确诊”和转至定点医院。之后由主诊医师根据nCapp自动生成的提示和检查结果作出“轻型、普通型、重型、危重型”诊断。

(1) 轻型:临床症状轻微,影像学未见肺炎表现。

(2) 普通型:发热,呼吸道症状和影像学肺炎表现。不符合重型和危重型表现,确定诊断后自动上报和传到质控云。

(3) 重型:符合下列情况之一:①呼吸频率 ≥ 30 次/min;②静息状态下血氧饱和度 $\leq 93\%$;③氧合指数 ≤ 300 mmHg。确定诊断后自动上报和传到质控云。

(4) 危重型:符合下列情况之一:①出现呼吸衰

竭,且需要机械通气;②出现休克;③合并其他脏器功能衰竭需要ICU治疗;④氧合指数 ≤ 100 mmHg(本共识作者提议)。确定诊断后自动上报和传到质控云。

nCapp 智导治疗

轻型和普通型智导治疗 nCapp自动生成提示按照国家卫健委颁布的《新型冠状病毒感染的肺炎诊疗方案(试行第五版)》,进行治疗。遇到治疗难题时,有条件者可申请云专家(链接),与线上专家或者一线有经验医师互动。

(1) 卧床休息,加强支持治疗,保证充分热量;注意水、电解质平衡,维持内环境稳定;密切监测生命体征、氧饱和度等。

(2) 根据病情监测血常规、尿常规、CRP、生化指标(肝酶、心肌酶、肾功能等)、凝血功能、动脉血气分析、胸部影像学等。有条件可行细胞因子检测。

(3) 及时给予有效氧疗措施,包括鼻导管、面罩给氧和经鼻高流量氧疗。

(4) 抗病毒治疗:目前没有确认有效的抗病毒治疗方法。可试用 α -干扰素雾化吸入(成人每次500万U或相当剂量,加入灭菌注射用水2 mL,每日2次)、洛匹那韦/利托那韦(200 mg/50 mg,每粒)每次2粒,每日2次,或可加用利巴韦林(500 mg/次,每日2至3次静脉输注)。要注意洛匹那韦/利托那韦相关腹泻、恶心、呕吐、肝功能损害等不良反应,同时要注意和其他药物的相互作用。

(5) 抗菌药物治疗:避免盲目或不恰当使用抗菌药物,尤其是联合使用广谱抗菌药物。

(6) 中药治疗:根据《新型冠状病毒感染的肺炎诊疗方案(试行第五版)》推荐处方。

重型智导治疗 nCapp自动生成提示按照国家卫健委颁布的《新型冠状病毒感染的肺炎诊疗方案(试行第五版)》进行治疗。遇到治疗难题时,有条件者可申请云专家(链接),与线上专家或者一线有经验医师互动。

(1) 治疗原则:在对症治疗的基础上,积极防治并发症,治疗基础疾病,预防继发感染,及时进行器官功能支持。

(2) 呼吸支持:

1) 氧疗:重型患者应当接受鼻导管或面罩吸氧,并及时评估呼吸窘迫和(或)低氧血症是否

缓解。

2)高流量鼻导管氧疗或无创机械通气:当患者接受标准氧疗后呼吸窘迫和(或)低氧血症无法缓解时,可考虑使用高流量鼻导管氧疗或无创通气。若短时间(1~2 h)内病情无改善甚至恶化,应当及时进行气管插管和有创机械通气。

3)有创机械通气:采用肺保护性通气策略,即小潮气量(4~8 mL/kg理想体重)和低吸气压力(平台压 <30 cmH₂O)进行机械通气,以减少呼吸机相关肺损伤。较多患者存在人机不同步,应当及时使用镇静以及肌松剂。

(3)循环支持:充分液体复苏的基础上,改善微循环,使用血管活性药物,必要时进行血流动力学监测。

(4)可根据患者呼吸困难程度、胸部影像学进展情况,酌情短期内(3~5日)使用糖皮质激素,建议剂量不超过相当于甲泼尼龙每日1~2 mg/kg,应当注意较大剂量糖皮质激素由于免疫抑制作用,会延缓对冠状病毒的清除;可静脉给予血必净100 mL/次,每日2次治疗;可使用肠道微生态调节剂,维持肠道微生态平衡,预防继发细菌感染;可采用恢复期血浆治疗;对有高炎症反应的危重患者,有条件可以考虑使用体外血液净化技术。

(5)患者常存在焦虑恐惧情绪,应当加强心理疏导。

(6)中药治疗根据《新型冠状病毒感染的肺炎诊疗方案(试行第五版)》推荐处方。

危重型智导治疗 nCapp自动生成提示按照nCapp自动生成提示按照《新型冠状病毒感染的肺炎诊疗方案(试行第五版)》进行治疗。遇到治疗难题时,有条件者可申请云专家(链接),与线上专家或者一线有经验医师互动。

(1)治疗原则:在对症治疗的基础上,积极防治并发症,治疗基础疾病,预防继发感染,及时进行器官功能支持。

(2)呼吸支持:

1)高流量鼻导管氧疗或无创机械通气:当患者接受标准氧疗后呼吸窘迫和(或)低氧血症无法缓解时,可考虑使用高流量鼻导管氧疗或无创通气。若短时间(1~2 h)内病情无改善甚至恶化,应当及时进行气管插管和有创机械通气。

2)有创机械通气:采用肺保护性通气策略,即

小潮气量(4~8 mL/kg理想体重)和低吸气压力(平台压 <30 cmH₂O)进行机械通气,以减少呼吸机相关肺损伤。较多患者存在人机不同步,应当及时使用镇静以及肌松剂。

3)挽救治疗:对于严重ARDS患者,建议进行肺复张。在人力资源充足的情况下,每天应当进行12 h以上的俯卧位通气。俯卧位通气效果不佳者,如条件允许,应当尽快考虑体外膜肺氧合(ECMO)。

(3)循环支持:充分液体复苏的基础上,改善微循环,使用血管活性药物,必要时进行血流动力学监测。

(4)可根据患者呼吸困难程度、胸部影像学进展情况,酌情短期内(3~5日)使用糖皮质激素,建议剂量不超过相当于甲泼尼龙每日1~2 mg/kg,应当注意较大剂量糖皮质激素由于免疫抑制作用,会延缓对冠状病毒的清除;可静脉给予血必净100 mL/次,每日2次治疗;可使用肠道微生态调节剂,维持肠道微生态平衡,预防继发细菌感染;可采用恢复期血浆治疗;对有高炎症反应的危重患者,有条件可以考虑使用体外血液净化技术。

(5)患者常存在焦虑恐惧情绪,应当加强心理疏导。

(6)中药治疗根据《新型冠状病毒感染的肺炎诊疗方案(试行第五版)》推荐处方。

nCapp辅助疑似型智导治疗和管理 nCapp自动生成提示按照国家指南诊断标准诊断,符合者建议上报管理或者转给定点医院。为避免漏诊造成危害,如果不能收到定点医院,建议隔离观察治疗至明确诊断,且体温恢复3天以上,呼吸道症状明显改善,才能除外可疑。在本院治疗时,nCapp可辅助云端链接上级医师,报上级医师和医院,继续原治疗,如抗生素,止咳和化痰,同时注意隔离。遇到治疗难题时,有条件者可申请云专家(链接),与线上专家或者一线有经验医师互动。

nCapp辅助可疑型智导治疗和管理 国家卫健委颁布的《新型冠状病毒感染的肺炎诊疗方案(试行第五版)》尚无定义可疑患者,且未说明如何对可疑患者进行管理,但是这一部分可疑患者如果漏诊将会产生严重后果。为此,可以将其定义为流行病学史不明确,临床表现或影像符合,但是达不到疑似标准者^[14]。nCapp自动生成提示云端链接上级医

师,报上级医师和医院,注意隔离。给予抗生素,止咳和化痰等相应治疗。遇到治疗难题时,有条件者可申请云专家(链接),与线上专家或者一线有经验医师互动。为避免漏诊造成危害,建议隔离观察14天,且体温恢复3天以上,呼吸道症状明显改善,才能除外可疑。

nCap 智能辅助自我防控 医院要培训临床医师防治呼吸道传染病的必须知识。由于初期对该病毒的认识不足,防护设备和防护意识也不强,在疫情初始武汉就有医生不小心被感染,导致整个科室工作停滞,出现医院无法接收患者的情况。医生感染造成的影响和社会损失非常大。医疗机构应当规范消毒、隔离和防护工作,储备质量合格、数量充足的防护物资,如消毒产品和医用外科口罩、医用防护口罩、隔离衣、眼罩等防护用品,确保医务人员个人防护到位。在严格落实标准预防的基础上,强化接触传播、飞沫传播和空气传播的感染防控。正确选择和佩戴口罩、手卫生是感染防控的关键措施^[11]。

应用 nCapp 智能辅助管理 新冠肺炎的诊治工作

研发 nCapp 智能辅助新冠肺炎诊疗主要目的是将目前水平高低不一的手工业作坊诊疗模式、管理模式和指挥模式提升为国家标准的同质化流水作业工程,迅速发现和隔离所有传染源、切断传播途径,早日完成抗击新冠肺炎工作。为达到这一目的,需要智辅诊断和智导治疗的密切配合,需要一线医师、专家、指挥和管理专家的密切配合。

为达到精准诊疗和管理的目的,需要科学和精确的 nCapp 技术。(1)精准智辅诊断。①确定性诊断标准:配合登记的数据及问题回答结果,可自动计算出对医生的诊断 nCapp 自动生成提示,包括该患者的状态是确诊、疑似还是可疑;②诊断分型:配合登记的数据及问题回答结果,可自动计算出对医生

的诊断分型,包括该患者的状态是轻型、普通型、重型还是危重型;③建立国内第一个在线 COVID-19 实时更新 nCapp 数据库,通过数据的自动上传、更新及智能维护,根据最新的真实一线病例数据,实时更新优化智能诊断的模型,提高诊断的准确性。(2)精准智导治疗。按不同的患者分型,进行治疗的信息提醒,并提供新冠患者痊愈后的长期随访管理。为达到这一目的,要求使用者对三级联动云平台和国家授权管理者端口开放进行质控。这不但与物联网医学的设备、基层和专科医的理解有关,还需要基层医师、专家和患者在每个环节均保持默契配合。除了共性培训外,在临床应用中还需要根据国际标准进行质量控制(同质化)。主要需要监测和督导上传至云端数据的真实性、可靠性。

目前使用的 nCapp 已经做到了技术的科学和精确,但是还需要使用者和管理者密切配合,保证上传数据的真实可靠,不断训练和校正,即可得出不但适合于临床诊疗,而且适合于专业质量控制中心,甚至指挥和管理者的智能系统,迅速提高疑似患者和可疑患者的管理水平,早日消灭新冠肺炎,甚至应用于防控将来可能发生的突发传染病。

nCapp 智能辅助其他服务

nCapp 辅助寻找智慧专家 辅助寻找志愿者专家,或者专家门诊(辅助去查感兴趣医生各医院门诊时间),网上咨询(志愿者的专家咨询,仅限于所指导医生的问题),以及讲座培训,包括培训指南共识、诊断和治疗技术、质控共识、科普教育、专家论坛。

nCapp 辅助地图定位 具体见 nCapp(扫描图2)。

nCapp 辅助提供相关资讯 具体见 nCapp(扫描图2)。

共识执笔人 白莉,杨达伟,王洵,童琳,白春学

共识顾问 钟南山

共识发起人和通信作者 白春学

共识专家组成员(排名不分先后)

钟南山(广州医科大学);白春学(复旦大学附属中山医院呼吸危重医学科,上海市呼吸病研究所);陈荣昌(深圳市人民医院深圳市呼吸病研究所);杨达伟(复旦大学附属中山医院呼吸危重医学科);周建(复旦大学附属中山医院呼吸危重医学科);宋元林(复旦大学附属中山医院呼吸危重医学科);周新(上海市第一人

民医院呼吸科);朱惠莉(复旦大学附属华东医院呼吸危重医学科);韩保惠(上海交通大学附属胸科医院呼吸危重医学科);李强(上海市东方医院呼吸科);时国朝(上海交通大学医学院附属瑞金医院呼吸科);李圣青(复旦大学附属华山医院呼吸科);王昌惠(上海市第十人民医院呼吸科);邱忠民(同济大学附属同济医院呼吸科);童琳(复旦大学附属中山医院呼吸危重医学科);张勇(复旦大学附属中山医院呼吸危重医学科);王洵(无锡市第二人民医院呼吸科);白莉(陆军军医大学新桥医院呼吸科);徐渝(陆军军医大学新桥医院呼吸科);刘洁(复旦大学附属中山医院呼吸危重医学科);张鼎(复旦大学附属华山医院(北院)呼吸科);吴超民(复旦大学附属中山医院青浦分院呼吸科);李静(上海市呼吸病研究所);余金明(复旦大学公共卫生学院);王继伟(复旦大学公共卫生学院);董春玲(吉林大学第二医院呼吸与危重症医学科);王耀丽(陆军军医大学大坪医院重症医学科);王琪(大连医科大学附属第二医院呼吸科);张敏(深圳市第二人民医院(深圳大学第一附属医院)呼吸科);马霞(山西医科大学第一医院呼吸与危重症医学科);赵琳(山东省日照市人民医院呼吸科);于文成(青岛大学附属医院呼吸与危重症医学科);徐涛(青岛大学附属医院呼吸与危重症医学科);金阳(华中科技大学同济医学院附属协和医院呼吸科);王雄彪(上海中医药大学附属普陀医院呼吸科);王悦虹(浙江大学附属第一医院呼吸科);姜燕(厦门市海沧医院呼吸科);陈宏(哈尔滨医科大学附属第二医院呼吸科);肖奎(中南大学湘雅二医院呼吸科);张晓菊(河南省人民医院呼吸科);宋振举(复旦大学附属中山医院急诊科);张子强(同济大学附属同济医院呼吸科);吴学玲(上海交通大学附属仁济医院呼吸科);孙加源(上海交通大学附属胸科医院呼吸内镜中心);沈瑶(复旦大学附属上海市浦东医院呼吸科);叶茂松(复旦大学附属中山医院呼吸危重医学科);屠春林(上海市嘉定区中心医院呼吸科);蒋进军(复旦大学附属中山医院呼吸危重医学科);余海(塔普翊海(上海)智能科技有限公司);谈飞(塔普翊海(上海)智能科技有限公司)

参考文献

- [1] 中国疾病预防控制中心. 武汉市卫生健康委关于不明原因的病毒性肺炎情况通报[EB/OL].(2020-01-11)[2020-02-17]. http://www.chinacdc.cn/jkzt/crb/zl/szkb_11803/jszl_11809/202001/t20200119_211274.html.
- [2] 央视网. 新型冠状病毒! 武汉不明原因肺炎“元凶”初步判定 [N/OL].(2020-01-09)[2020-02-17]. <http://m.news.cctv.com/2020/01/09/ARTI9Vp9Lra4Tvtz3r7es96200109.shtml>.
- [3] LI Q, GUAN X, WU P. *et al.* Early transmission dynamics in Wuhan, China, of Novel coronavirus-infected pneumonia [J]. *N Engl J Med*. 2020 Jan 29. DOI: 10.1056/NEJMoa2001316.[Epub ahead of print]
- [4] WORLD HEALTH ORGANIZATION. Clinical management of severe acute respiratory infection when novel coronavirus (nCoV) infection is suspected [EB/OL] (2020-01-28) [2020-02-17]. [https://www.who.int/publications-detail/clinical-management-of-severe-acute-respiratory-infection-when-novel-coronavirus-\(ncov\)-infection-is-suspected](https://www.who.int/publications-detail/clinical-management-of-severe-acute-respiratory-infection-when-novel-coronavirus-(ncov)-infection-is-suspected).
- [5] 中华人民共和国中央政府. 国务院联防联控机制发布会: “新型冠状病毒感染的肺炎”有了新暂命名! [N/OL]. (2020-02-08) [2020-02-17]. http://www.gov.cn/xinwen/2020-02/08/content_5476255.htm.
- [6] WORLD HEALTH ORGANIZATION. WHO Director-General's remarks at the media briefing on 2019-nCoV on 11 February 2020 [N/OL]. (2020-02-11) [2020-02-17]. <https://www.who.int/dg/speeches>.
- [7] CCTV. 都是逛百货大楼惹的祸 天津宝坻区 9200 人居家隔离[N/OL].(2020-02-07)[2020-02-17]. <http://news.cctv.com/2020/02/07/ARTI9A303uk7NcIMfBgjAgx200207.shtml>.
- [8] GUAN WJ, NI ZY, HU Y. *et al.* Clinical characteristics of 2019 novel coronavirus infection in China[EB/OL].(2020-02-09) [2020-02-17]. <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.02.06.20020974v1.full>.
- [9] SONG YL, JIANG JJ, WANG D, *et al.* Prospect and application of Internet of Things technology for prevention of SARIs[J]. *Clinical eHealth*, 2020(3): 1-4. DOI: [https://doi.org/10.1016/j.ceh.2020.02.001\(2020\)](https://doi.org/10.1016/j.ceh.2020.02.001(2020)).
- [10] 张晓菊, 胡洁, 金发光, 等. 物联网辅助肺结节诊治中国专家共识[J]. 国际呼吸杂志, 2017, 37(8): 561-568.
- [11] 白春学. 实用物联网医学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2014.
- [12] 白春学. 物联网医学分级诊疗手册[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2015.
- [13] 白春学, 赵建龙. 物联网医学[M]. 北京: 科学出版社, 2016.
- [14] 上海市呼吸内科临床质控中心. 新型冠状病毒(2019-nCoV)肺炎流行期间呼吸科门诊质控上海专家共识[J]. 复旦学报(医学版), 2020, 47(2): 143-150.

(收稿日期: 2020-02-17; 编辑: 张秀峰)