

引用本文: 吕晗, 徐辉, 曾娜, 等. 新型冠状病毒肺炎(COVID-19)二代病例首诊胸部DR的诊断价值[J/OJ]. 国际医学放射学杂志, 2020. DOI: 10.19300/j.2020.L18101.

· 新型冠状病毒肺炎 ·

论 著

新型冠状病毒肺炎(COVID-19)二代病例首诊胸部DR的诊断价值

吕晗¹ 徐辉¹ 曾娜² 尹红霞¹ 刘佳宝¹ 陈疆红¹ 魏璇¹ 赵磊¹ 杨正汉¹ 王振常¹

【摘要】 目的 探讨新型冠状病毒肺炎(COVID-19)病人首诊胸部数字化X线摄影(DR)的诊断价值。方法 回顾性分析北京新冠肺炎全病程信息与样本资源管理平台“新冠肺炎影像专题库”中确诊为COVID-19的北京本地病人首诊影像学资料,纳入首诊同时具备胸部CT及DR检查的病人共20例,男14例,女6例,年龄32~80岁,平均(51.2±15.1)岁。CT与DR检查间隔时间1~53 h,平均间隔(25.4±22.8) h。以胸部CT检查结果为标准,分析DR对COVID-19的诊断能力。采用McNemar's检验比较2种检查的诊断结果,并采用Bland-Altman检验或Kappa检验分析2种检查方法对病灶数量、位置分布、形态等特征判断的一致性。结果 20例COVID-19病人中,CT共检出19例病人(107个病灶),DR检出17例(54个病灶)。以CT为诊断标准,DR对病人检出率为90%,2种检查的诊断能力差异无统计学意义($P=0.5$)。2种检查对病灶特征的分析显示,对双侧病变、肺野分布、弥漫性分布及形态的诊断一致性较好(均 $\kappa>0.6$)。由于所有病灶均为周围分布,DR检出率相对低,两者一致性不佳($\kappa=0.46$, 95%CI: -0.14~1.06)。2例病人DR判断为阴性,病灶均为单发磨玻璃密度影,最长径分别为0.8 cm(≤ 1 cm)、1.9 cm(1~3 cm)。结论 结合流行病史,胸部DR能够识别COVID-19病人。DR不易识别单发的小磨玻璃密度病灶,对多发病灶数量判断欠佳,及时行胸部CT检查可增加诊断信息。

【关键词】 新型冠状病毒肺炎;体层摄影术,X线计算机;数字化X线摄影
中图分类号:R445.3;R563.1 文献标志码:A

Value of chest digital radiography in the initial diagnosis of secondary cases of COVID-19 LÜ Han¹, XU Hui¹, ZENG Na², YIN Hongxia¹, LIU Jiabao¹, CHEN Jianghong¹, WEI Xuan¹, ZHAO Lei¹, YANG Zhenghan¹, WANG Zhenchang¹. 1 Department of Radiology, 2 National Clinical Research Center for Digestive Diseases, Beijing Friendship Hospital, Capital Medical University, Beijing 100050, China

【Abstract】 Objective To analyze the value of chest digital radiography (DR) in the initial diagnosis of secondary cases of COVID-19. **Methods** The radiological data from Beijing COVID-19 information and resource management platform "COVID-19 image database" were retrospectively analyzed. Twenty confirmed cases, including 14 males and 6 females (32-80 years old, mean 51.2±15.1 years old), who performed chest computed tomography (CT) scan and DR during his/her first visit to clinic were included. The interval times between CT and DR examination were from 1 to 53 hours, (mean 25.4±22.8 hours). According to the results of CT scan, the diagnostic ability of DR was analyzed. McNemar's test was used to analyze the agreement between the diagnoses based on the CT and DR findings. Bland-Altman or Kappa analysis was used to analyze the consistency in number, distribution, and morphological features of the lesions identified on the CT and DR. **Results** COVID-19 was identified in 19 of 20 cases by using CT (107 lesions), and 17 of 20 cases by using DR (54 lesions), respectively. According to the results of CT scan, the diagnostic accuracy of DR was 90.0%. There was no statistical significance in diagnostic ability between DR and CT ($P=0.5$). For the determination of bilaterally distributed lesions, patterns of distribution among different lobes, diffused distribution and the morphological features of the lesions, the consistencies

作者单位:首都医科大学附属北京友谊医院 1 放射科,2 国家消化系统疾病临床医学研究中心,北京 100050
通信作者:王振常,E-mail:cjr.wzhch@vip.163.com
基金项目:国家自然科学基金(62041103);北京市科学技术委员会科技计划项目;北京市医院管理中心新型冠状病毒肺炎科技攻关项目;中国博士后科学基金面上项目(2019M660717)
DOI:10.19300/j.2020.L18101

between the results of DR and CT were well ($\kappa > 0.6$, respectively). Since all of the lesions were peripherally distributed, the recognition rate of DR was relatively low with poor consistency comparing with that of CT ($\kappa = 0.46$, 95%CI: -0.14-1.06). DR diagnosed two cases as normal, both presented as single pure ground glass opacity on CT, and the longest orthogonal diameters were 0.8 cm (≤ 1 cm) and 1.9 cm (1-3 cm). **Conclusion** Chest DR can be used to accurately diagnose patients with COVID-19 if combined with the epidemic history. However, it is difficult for DR to identify single lesion with lower density in patients with mild symptom. A CT scan in time will provide additional information.

【Keywords】 COVID-19; Tomography, X-ray computed; Digital radiography

自新型冠状病毒肺炎(COVID-19)流行以来,病人的准确识别一直为临床关注。胸部影像检查作为重要的诊断依据之一,在临床诊疗流程中发挥了重要作用。已有较多文献报道了确诊病例的首诊胸部CT特征,为疾病的准确诊断提供大量影像学信息。尽管胸部DR也作为常用的影像检查方法,发挥了不可或缺的作用,但关于COVID-19胸部DR特征报道相对较少,且仅集中于重型和危重型病人的复查分析,而缺乏针对首诊的研究。相比CT检查,胸部DR能在极大地降低病人所受辐射的同时,可以及时准确检出COVID-19病人,且避免了CT对设备要求高、扫描时间相对较长、需要相应的人力资源配置等问题。因此,本研究回顾性分析COVID-19病人的首诊胸部DR影像资料,以期优化诊疗流程及放射科资源配置方案提供重要的客观依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象 回顾性分析2020年1月11日—2020年3月26日期间北京市科学技术委员会、北京市卫生健康委员会联合建立的北京新冠肺炎全病程信息与样本资源管理平台“新冠肺炎影像专题库”中1552例确诊或疑似COVID-19病人。其中,首诊胸部CT检查共1020例(65.7%),DR共532例(34.3%)。参考国家卫生健康委员会发布的新型冠状病毒肺炎诊疗方案(试行第七版)^[1],制定本研究纳入标准:①北京市常住居民,根据流行病史判断为本地二代病例;②首次就诊且同时具备胸部CT及胸部DR检查;③具有流行病学密切接触史,或有发热、咳嗽等呼吸道症状;④经2次RT-PCR方法确认核酸检测阳性。排除标准:①影像学资料不完整;②胸部CT或DR影像质量不佳,不能用于病人分析;③COVID-19复查病人。最终纳入9家医院共20例COVID-19病人,其中15例(75.0%)首次检查为DR,5例(25%)首次检查为CT。其中男14例,女6例,年龄32~80岁,平均年龄(51.2±15.1)岁。18例普通型,2例为重型。胸部CT与DR检查间隔时间

1~53 h,平均间隔时间(25.4±22.8) h。研究经首都医科大学附属北京友谊医院伦理委员会批准。

1.2 检查方法 CT及DR扫描设备根据病人就诊医院不同而采用相应参数,检查方案及效果均符合北京市医学影像质量控制与改进中心相应要求。DR检查均为后前位胸片。CT均采用16层及以上螺旋CT扫描设备,病人仰卧位,吸气末期扫描,范围从肺尖至肺底;管电压120 kV,自适应管电流,探测器宽度64×0.6 mm或128×0.6 mm,肺窗重建(窗宽1600 HU,窗位-500 HU),重建层厚1.0~2.0 mm,层间距1.0~2.0 mm,矩阵512×512。

1.3 影像分析 由3名高年资(胸部影像诊断经验8~10年)放射科医师在多平面重组影像上进行单独阅片,若意见不一致则经协商达成一致。以CT检查结果为标准,计算DR诊断准确度及病灶识别率。分别统计CT及DR影像中以下特征:①病灶部位,单侧/双侧、上野/中野/下野(CT参考DR标准在冠状面影像上划分);②分布特点(是否为弥漫分布,即连续累及2个肺野以上的多发病变);③分布位置(周围/中央);④形态(类圆形/大片状/条片状/线状/网格状);⑤检出病灶数量,若病灶弥漫分布并相连成片状而无法明确区分病灶的分界,则不统计。

1.4 统计学分析 应用SPSS 23.0和R 3.6.3软件进行统计分析。计数资料采用例(%)表示;符合正态分布的计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,不符合正态分布的计量资料以中位数(四分位间距)表示。采用McNemar's检验比较2种检查的诊断结果,并采用Bland-Altman检验或Kappa检验评估2种检查方法对病灶数量及病灶特征诊断的一致性。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2种检查诊断结果比较 CT检查中共发现19例病人的107个病灶,1例未发现病灶。DR检查中共发现17例病人的54个病灶,3例未检出。以CT为诊断标准,DR对病人检出率为90%(18/20)(表1),2

种检查的诊断结果差异无统计学意义($P=0.5$)。

表 1 DR 与 CT 对 COVID-19 病人诊断结果对照

DR	CT		合计
	阳性	阴性	
阳性	17	0	17
阴性	2	1	3
合计	19	1	20

2.2 2 种检查检出病灶数量的一致性分析 以 CT 为诊断标准,DR 对病灶数量的检出率为 50.5%(54/107)。DR 和 CT 识别病灶数量的差值的均值(95% 置信区间)为 3.31(95%CI: -9.42~16.05),有 1 个值(6.25%) 超过此范围,93.75%的值一致性在可接受范围内(图 1)。当病灶<5 个时,DR 和 CT 诊断一致性尚可;随病灶数量增多(≥ 5 个),2 种检查的诊断差异增大。

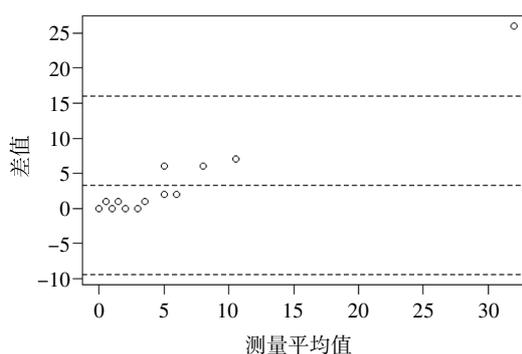


图 1 病灶数量一致性检验的 Bland-Altman 图

2.3 2 种检查对病灶特征的一致性分析 2 种检查对病灶特征的分析显示,对双侧病变、肺野分布、弥漫性分布及形态的诊断一致性较好(均 $\kappa > 0.6$)。由于所有病灶均为周围分布,DR 检出率相对低,两者一致性不佳($\kappa = 0.46$, 95%CI: -0.14~1.06)。见表 2。

表 2 2 种检查对病人的病灶特征分析对照

检查	侧别		分布				形态			例(%)
	单侧	双侧	上野	中野	下野	弥漫分布	周围分布	类圆形	大片状	
CT	5(26.3)	14(73.7)	13(68.4)	16(84.2)	14(73.7)	5(26.3)	19(100.0)	15(78.9)	8(42.1)	3(15.8)
DR	5(29.4)	12(70.6)	11(64.7)	15(88.2)	13(76.5)	5(29.4)	17(100.0)	12(70.6)	9(52.9)	3(17.6)
κ	0.47	0.78	0.79	0.86	0.89	1.00	0.46	0.67	0.90	1.00
95%CI	0.02~0.91	0.50~1.06	0.53~1.06	0.59~1.13	0.67~1.10	1.00	-0.14~1.06	0.34~0.99	0.70~1.09	1.00

2.4 2 种检查对病灶特征的一致性分析 有 2 例病人的 2 种检查诊断结果不一致(图 2、3),DR 均显示为阴性,CT 上均可见单发病灶,呈类圆形(1 个)和片状(1 个)纯磨玻璃密度影,2 个病灶最长径分别为 0.8 cm (≤ 1 cm)、1.9 cm (1~3 cm),体积为 0.3 cm³、4.0 cm³。2 种检查诊断一致的病人共 18 例(图 4),病灶大部分分布于胸膜下或沿支气管走行,病灶最长径大部分为 1~3 cm (64 个),其次为 ≤ 1 cm (32 个), > 3 cm 的少见 (11 个)。肺内受累中位体积为 161.0 (16.2, 102.5) cm³,以斑片状、类圆形的磨玻璃密度为主。

3 讨论

目前已有较多文献分析了确诊病例的胸部 CT 特征,常见为多发病灶,累及单侧或两侧肺,常以双肺下叶或右肺下叶为著。病灶大部分分布于胸膜下或沿支气管走行,以斑片状、类圆形的磨玻璃密度为主等^[2-3],符合病毒性肺炎的病理学特点,本研究不做赘述。本研究旨在分析影像技术按临床受检例数计算的对疾病判断的能力,而非对某个病灶的检出率。由于 CT 具有多重优势,如高密度分辨力、可多

平面重组等,漏诊率很低(约 2.3%)^[4];且其对密度较低或直径较小的病灶检出能力远高于 DR,如本研究中的 2 例 DR 报告阴性而 CT 阳性。但考虑疫情当前,在有限的条件下,更为重要的是准确识别哪些病人更可能为可疑病例、哪些可以排除,而非某个病灶是否考虑 COVID-19 病灶。因此,本研究尝试通过比较不同影像检查对病人的识别能力,为优化诊疗流程提供依据^[5-6]。

业内公认胸部 CT 对肺内病灶的检出能力高于 DR,且 CT 被推荐为 COVID-19 病情判断的最佳影像检查方法^[7]。但实际情况中并非每家医院均具备对发热病人或疑似病人行 CT 检查的能力,受限条件包括但不限于:①基层医院无 CT 设备;②无发热门诊专用 CT 设备,受检查时长、人力资源配置或场地条件所限无法满足发热或疑似病人的随时检查;③有专用 CT 设备,但发热病人就诊量大,不能满足需求。因此,实际临床工作中,仍有相当比例的病人首诊行胸部 DR 检查。本研究中回顾了 1 552 例确诊或疑似病人,其中首诊使用 DR 检查者占比 34.3%(532/1 552);最终纳入的 20 例病人中,75.0%

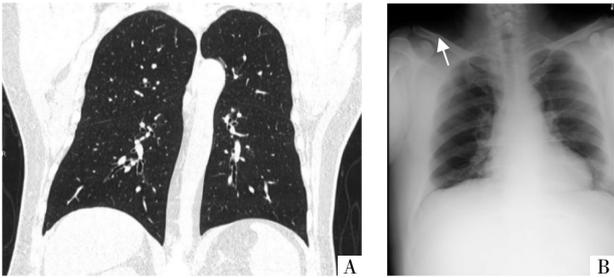


图2 病人男,44岁,确诊病人密切接触史,先行CT检查,2种检查间隔48h。A图为CT影像,左肺上叶尖后段可见1处密度较低的类圆形磨玻璃密度影(箭),肺内受累体积为 0.3 cm^3 ;B图为DR影像,未见明确病灶。考虑由于病灶密度浅淡、病灶较小而未能在胸部DR显示。

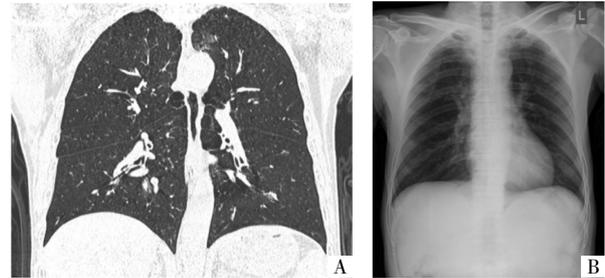


图3 病人男,63岁,确诊病人密切接触史,先行CT检查,2种检查间隔28h。A图为CT影像,左肺上叶尖后段可见1处类圆形磨玻璃密度影(箭),肺内受累体积为 4.0 cm^3 ;B图为DR影像,未见明确病灶。考虑由于病灶被肋骨遮挡而未能在胸部DR显示。

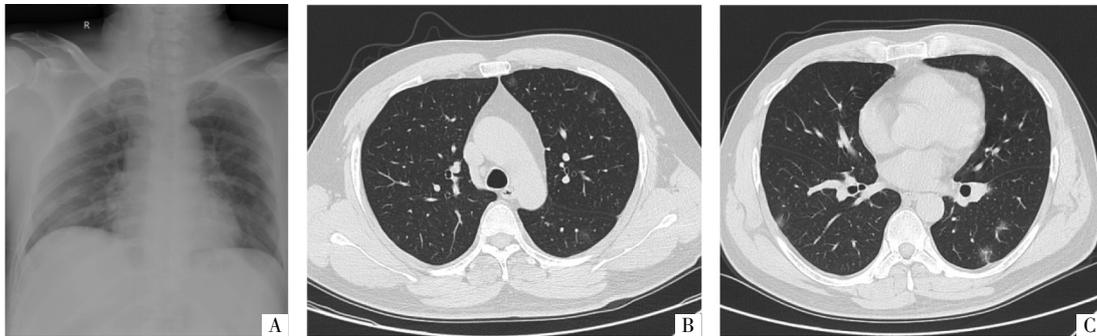


图4 病人男,37岁,确诊病人密切接触史,先行DR检查,2种检查间隔44h。A图为DR影像,B、C图为CT影像,2种检查诊断一致性良好,均可见双肺内多发类圆形病灶。

(15/20)的病人首诊使用DR检查。因此,需要高度重视COVID-19病人的DR检查。

在本研究中,DR与CT在诊断肺炎的差异并无统计学意义,且以CT为参考时,DR的诊断准确率为90.0%,说明DR在疾病判断方面的能力并不劣于CT。一方面是由于COVID-19具有病灶多发、存在大片状病变的特点,使病灶更容易在DR检查中显示出来;另一方面,DR在判断病灶的分布特点、位置、形态等方面与CT的一致性较好,进一步说明了DR具有较好的疾病判断能力,因此临床诊疗中应用胸片检查能够达到检查目的。尤其对于重症病人,由于肺内病变多发、弥漫,胸片可能具有更好的应用效果^[6]。当然,DR在病灶的准确识别方面存在劣势,特别是对体积较小、密度较低的磨玻璃密度影(图2)、被肋骨等结构遮挡病变(图3)的检出和评价有诸多不足,对 ≥ 5 个病灶的数量判断准确性欠佳。另外,本研究纳入的是二代病例,可能病毒已随传播代数增加而减弱了致病力,使得肺内病灶相对少且小,因而会进一步降低DR的病灶检出能力。因此,可通过加照侧位胸片、利用窗技术重点观察可疑区

域、与对侧同一部位及可疑病灶相邻部位对比、应用图像反转、局部放大等技术可进一步提高平片对疾病判断及病灶数量识别能力。

由于北京市未明确规定首诊影像检查方式,也未规定胸部DR和CT短期内同时应用的条件,故本研究是基于当前实际应用的影像检查进行的分析,综合评价胸片的应用价值。根据国家卫生健康委员会印发的新型冠状病毒肺炎诊疗方案(试行第七版)^[1],胸部影像检查作为COVID-19重要的临床诊断依据,可以为临床提供重要的信息,但并非作为唯一的诊断信息来源或排除标准之一,因此临床医生在接诊过程中,特别是面对轻症的病人,除胸部影像学外,通过病史、症状等多个角度对病人进行诊治。以笔者所在的北京市三级甲等医院——首都医科大学附属北京友谊医院为例,在2020年3月9日正式应用方舱CT之前,发热病人首诊影像检查也为胸部DR,但并未有COVID-19病人因此而误诊或漏诊。由此可见,胸部DR作为首诊影像手段在实际工作中并未影响COVID-19的正确判断。

综上,本研究基于真实世界综合评价胸片的应

用价值,胸部DR能够较为准确地判断COVID-19病人,临床应用效果整体较好。但考虑到有些病人的病灶少、小的特点以及DR分辨力低、无侧位胸片等因素会降低胸部DR对病灶数量的识别能力。因此,当采用DR诊断困难时,若具备条件可及时行胸部CT检查,以进一步增加诊断信息。鉴于本研究纳入病人例数较少,代表性有限,故本研究结论尚需更严格的试验设计及大样本分析结果的支持。

参考文献:

[1] 国家卫生健康委员会. 新型冠状病毒肺炎诊疗方案(试行第七版)[EB/OL]. (2020-03-04). <http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s7653p/202003/46c9294a7dfe4cef80dc7f5912eb1989.shtml>.

[2] 吕蓉,冯莹印,张亚楠,等. 17例新型冠状病毒肺炎(COVID-19)CT影像特征与分析[J/OL]. 国际医学放射学杂志,2020,43:1-4.DOI:10.19300/j.2020.L18020.

[3] 钟飞扬,张寒菲,王彬宸,等.新型冠状病毒肺炎的CT影像学表现

[J/OL]. 武汉大学学报(医学版),2020:1-5.DOI:10.14188/j.1671-8852.2020.0061.

[4] 邓芷晴,张笑春,李一荣,等.胸部CT筛查在新型冠状病毒肺炎暴发早期的价值[J/OL]. 中华放射学杂志,2020.DOI:10.3760/cma.j.cn112149-20200218-00187.

[5] 范丽,萧毅,王晨光,等.影像科面对新型冠状病毒肺炎科室工作模式的转变[J/OL]. 中华放射学杂志,2020.DOI:10.3760/cma.j.issn.1005-1201.2020.0013.

[6] 萧毅,郭佑民,刘士远.医学影像在新型冠状病毒肺炎诊治中的作用及思考[J/OL]. 中华放射学杂志,2020(00):E5.DOI:10.3760/cma.j.issn.1005-1201.2020.0005.

[7] 中华医学会放射学分会.新型冠状病毒肺炎的放射学诊断:中华医学会放射学分会专家推荐意见(第一版)[J/OL]. 中华放射学杂志,2020.DOI:10.3760/cma.j.issn.1005-1201.2020.0001.

[8] 陈淮,邹玉坚,蓝博文,等.重型和危重型新型冠状病毒肺炎患者床边胸部X线平片表现及其在随访中的作用[J/OL]. 中华放射学杂志,2020.DOI:10.3760/cma.j.issn.1005-1201.2020.0018.

(收稿 2020-03-27)