

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2021.07.018

40 例新型冠状病毒肺炎患者住院中期胸部 CT 表现严重程度的影响因素分析

王绪云,刘美蓉,谭效锋,苏留超[△]

天津市天津医院普内科,天津 300211

摘 要:目的 分析新型冠状病毒肺炎(COVID-19)患者的临床特征,探讨与住院中期胸部 CT 表现严重程度有关的影响因素。方法 回顾性收集 2020 年 1 月 28 日至 3 月 15 日收治具有完整临床资料、住院第 6~10 天的胸部 CT(住院中期胸部 CT)及实验室检查结果的 COVID-19 患者 40 例。依据胸部 CT 表现所示肺内病灶及其累及范围,将患者分为胸部 CT 轻度组(19 例)和胸部 CT 重度组(21 例)。采用多因素 Logistic 回归分析住院中期胸部 CT 表现严重程度的影响因素。结果 两组患者性别构成、暴露史、合并并发症、发病至入院时间、临床症状、实验室检查指标、入院时病情分型差异均无统计学意义($P>0.05$)。胸部 CT 重度组患者住院时间较胸部 CT 轻度组偏长,差异有统计学意义($P<0.05$)。多因素 Logistic 回归分析显示,与胸部 CT 轻度组相比,男性、合并并发症更容易造成 COVID-19 患者住院中期胸部 CT 重度表现($P<0.05$),并且胸部 CT 重度组患者年龄偏大,病毒排毒时间更长($P<0.05$)。结论 与住院中期胸部 CT 轻度组相比,胸部 CT 重度组男性、合并并发症比例更高,且年龄偏大,病毒排毒时间更长。结合胸部 CT 的优势特点,可以应用胸部 CT 辅助临床对 COVID-19 患者进行更加科学精准的防控。

关键词:新型冠状病毒; 新型冠状病毒肺炎; 临床特征; 住院中期; 胸部 CT

中图法分类号:R816.4;R563

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2021)07-0929-05

Analysis on the influencing factors of the chest CT with mid-hospitalization in 40 COVID-19 patients

WANG Xuyun, LIU Meirong, TAN Xiaofeng, SU Liuchao[△]

Department of General Internal Medicine, Tianjin Hospital, Tianjin 300211, China

Abstract: **Objective** To analyzed the clinical characteristics of COVID-19 patients and to explore the influencing factors related to the severity of chest CT findings in mid-hospitalization. **Methods** Forty COVID-19 patients with complete clinical data, chest CT test results and the laboratory examination results of mid-hospitalization at 6—10 days from January 28 to March 15, 2020 were retrospectively collected. All patients were divided into mild chest CT group and severe chest CT group according to chest CT. Logistic regression analysis was used to analyze the influencing factors related to the severity of chest CT during the mid-hospitalization. **Results** Gender, exposure history, complication, time from onset to admission, clinical symptoms, laboratory test results and disease classification were no significant differences between the two groups($P>0.05$). Compared with patients in mild chest CT group, patients in the severe chest CT group showed a longer time of hospital stay($P<0.05$). Multivariate Logistics regression showed that male, patients with complications were more likely to cause severe chest CT manifestations during the mid-hospitalization($P<0.05$). Patients in severe chest CT group were older and had a longer time of virus efflux($P<0.05$). **Conclusion** Compared with the mild chest CT group, the severe chest CT group had a higher proportion of male and complication, older age, and longer time of virus efflux. Combined with the advantages of chest CT, chest CT can be used to assist clinic for more scientific and accurate prevention and control of COVID-19.

Key words: SARS-CoV-2; COVID-19; clinical features; mid-hospitalization; chest CT

新型冠状病毒肺炎(COVID-19)患者早期临床症状轻,重症患者很快进展为急性呼吸窘迫综合征甚至多器官功能衰竭直至死亡^[1],因此对患者早诊断、早治疗显得尤为重要。胸部 CT 检查因其能够及早发现

核酸检测阴性的疑似病例及动态观察患者病情发展变化的优势而被广泛应用于临床工作中^[2]。目前多数研究聚焦于 COVID-19 患者疾病发展过程中胸部 CT 各期表现^[3-4],而与胸部 CT 表现严重程度相关的

作者简介:王绪云,女,主治医师,主要从事呼吸系统疾病的治疗与预防研究。 [△] 通信作者, E-mail: suliuchao@126.com。

本文引用格式:王绪云,刘美蓉,谭效锋,等. 40 例新型冠状病毒肺炎患者住院中期胸部 CT 表现严重程度的影响因素分析[J]. 检验医学与临床, 2021, 18(7): 929-932.

影响因素少有报道。因此,本研究旨在分析 COVID-19 患者的临床特征,寻找与住院中期胸部 CT 表现严重程度有关的影响因素。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性收集 2020 年 1 月 28 日至 3 月 15 日由武汉某定点医院收治的具有完整临床资料,并于住院第 6~10 天行胸部 CT 检查的 COVID-19 患者 40 例。纳入标准:依据国家卫生健康委员会办公厅印发的《新型冠状病毒肺炎诊疗方案》(试行第六版)^[1]。确诊病例定义:(1)在疑似病例基础上,实时荧光定量 PCR 检测新型冠状病毒(SARS-CoV-2)核酸阳性;(2)无其他病毒感染;(3)具有在住院第 6~10 天行胸部 CT 检查当日的实验室检查结果;(4)胸部 CT 图像清晰。排除标准:(1)住院期间死亡;(2)因病情需要转入其他医院或尚未出院的患者。参考甲型 H1N1 流感病毒肺炎患者胸部 CT 的半定量分析方法^[5]制订 COVID-19 患者胸部 CT 病变范围评定方法,即利用 1 mm 重建后的薄层图像分别对每个病例的主动脉弓、气管隆突、下肺静脉和膈上 4 个层面进行影像学评定,当每个层面的病变累及范围均大于 50%,判定为胸部 CT 表现重度组(即胸部 CT 重度组),否则判定为胸部 CT 表现轻度组(即胸部 CT 轻度组)。40 例入选患者中胸部 CT 轻度组 19 例,胸部 CT 重度组 21 例。与胸部 CT 轻度组相比,胸部 CT 重度组平均年龄偏大,差异有统计学意义($P<0.05$)。两组性别构成、暴露史、合并并发症情况比较,差异无统计学意义($P>0.05$),见表 1。本研究经医院伦理委员会审核通过,并批准予以豁免患者知情同意。

表 1 两组患者临床基线资料比较

项目	胸部 CT 轻度组 (<i>n</i> =19)	胸部 CT 重度组 (<i>n</i> =21)	<i>P</i>
年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	53.9±14.1	63.8±11.9	0.021
性别[<i>n</i> (%)]			0.545
女	11(57.9)	10(47.6)	
男	8(42.1)	11(52.4)	
暴露史[<i>n</i> (%)]	13(68.4)	15(71.4)	0.836
合并并发症[<i>n</i> (%)]	11(57.9)	14(66.7)	0.745

1.2 方法

1.2.1 研究方法 依据 PAN 等^[6]及王锦程等^[7]研究,将住院第 2~5 天定义为住院早期,住院第 6~14

天定义为住院中期,住院超过 14 d 定义为住院后期;将住院第 6~10 天所行胸部 CT 检查定义为住院中期胸部 CT;将患者住院期间连续 2 次 SARS-CoV-2 核酸检测阴性(间隔时间至少 24 h)并达到出院标准时,患者发病第 1 天至第 1 次核酸检测转阴日的间隔时间定义为排毒时间。分析两组患者的一般临床资料,包括年龄、性别、暴露史,合并并发症(慢性呼吸道疾病、高血压、冠心病、心功能不全、糖尿病、肾功能不全),发病至入院时间,临床症状,住院中期行胸部 CT 检查当日的实验室检查结果,入院时病情分型,总住院时间,排毒时间,并分析住院中期胸部 CT(即住院中期胸部 CT)严重程度的影响因素。

1.2.2 胸部 CT 检查方法 采用美国 GE optima CT 660 扫描仪,所有患者均行胸部 CT 普通扫描,仰卧位,头先进,层厚和间距均为 0.625 mm;重建常规层厚 5 mm,间距 5 mm,重建薄层图像层厚 1 mm;扫描范围从肺尖到肺底,采用骨重建算法,获得高分辨力图像。

1.2.3 图像分析 由 2 名经验丰富的主治医师以上呼吸科医生经盲法讨论患者住院中期胸部 CT 的主要表现^[6-7],如斑片影、片絮状模糊影、磨玻璃密度影、混杂密度影、铺路石征、实变、亚实变影、网格影及上述主要表现的累及范围,并依据累及范围将患者分组,意见不同时,由第 3 名呼吸科主任医师审核结果,并做最终确定。

1.3 统计学处理 采用 SPSS17.0 统计软件进行数据分析,计数资料以率表示,组间比较采用 χ^2 检验;对正态分布的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,组间比较采用独立样本的 *t* 检验;偏态分布的计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,组间比较采用非参数秩和检验;运用多因素 Logistic 回归,分析与住院中期胸部 CT 表现严重程度有关的影响因素。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 两组患者临床症状及实验室检查结果比较 两组发病至入院时间、临床症状、实验室检查指标、入院时病情分型比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。胸部 CT 重度组患者住院时间及排毒时间较胸部 CT 轻度组偏长,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 2。

表 2 两组患者临床症状及实验室检查结果比较

项目	胸部 CT 轻度组(<i>n</i> =19)	胸部 CT 重度组(<i>n</i> =21)	<i>P</i>
发病至入院时间[$M(P_{25}, P_{75})$,d]	7(2,15)	8(3,15)	0.50
临床症状[<i>n</i> (%)]			
发热	17(89.5)	15(71.4)	0.241

续表 2 两组患者临床症状及实验室检查结果比较

项目	胸部 CT 轻度组(<i>n</i> = 19)	胸部 CT 重度组(<i>n</i> = 21)	<i>P</i>
干咳	9(47. 4)	13(61. 9)	0. 525
咳痰	2(10. 5)	3(14. 3)	—
呼吸困难	6(31. 6)	8(38. 1)	0. 748
腹泻	1(5. 3)	3(14. 3)	0. 673
其他	1(5. 3)	1(4. 8)	—
白细胞计数($\bar{x}\pm s, \times 10^9/L$)	5. 7±2. 6	6. 8±2. 1	0. 237
中性粒细胞计数($\bar{x}\pm s, \times 10^9/L$)	3. 7±1. 9	4. 5±2. 1	0. 328
淋巴细胞计数($\bar{x}\pm s, \times 10^9/L$)	1. 4±0. 6	1. 6±1. 0	0. 566
中性粒细胞与淋巴细胞比值($\bar{x}\pm s$)	3. 2±2. 9	3. 7±2. 9	0. 643
血红蛋白($\bar{x}\pm s, g/L$)	128. 9±10. 8	130. 0±13. 8	0. 830
血小板计数($\bar{x}\pm s, \times 10^9/L$)	274. 1±84. 3	270. 0±106. 6	0. 917
丙氨酸氨基转移酶($\bar{x}\pm s, U/L$)	44. 4±33. 5	32. 5±19. 5	0. 273
天门冬氨酸氨基转移酶($\bar{x}\pm s, U/L$)	31. 2±21. 9	26. 5±11. 9	0. 496
尿素氮($\bar{x}\pm s, mmol/L$)	4. 2±1. 1	3. 6±1. 1	0. 160
肌酐($\bar{x}\pm s, mmol/L$)	78. 1±18. 2	66. 7±13. 3	0. 084
乳酸脱氢酶($\bar{x}\pm s, U/L$)	179. 7±43. 9	191. 6±47. 2	0. 613
肌酸激酶($\bar{x}\pm s, U/L$)	65. 2±31. 0	39. 8±30. 5	0. 117
α 羟丁酸脱氢酶($\bar{x}\pm s, U/L$)	149. 7±34. 9	164. 2±40. 4	0. 466
入院时病情分型[<i>n</i> (%)]			0. 935
普通型	12(63. 2)	13(61. 9)	
重型	7(36. 8)	8(38. 1)	
住院时间[<i>M</i> (<i>P</i> ₂₅ , <i>P</i> ₇₅), d]	19(15, 29)	26(19, 31)	<0. 001
排毒时间[<i>M</i> (<i>P</i> ₂₅ , <i>P</i> ₇₅), d]	29(20, 39)	34. 5(23, 42)	0. 002

注:—表示此项无数据。

2.2 住院中期胸部 CT 严重程度影响因素分析 与胸部 CT 轻度组相比,男性、合并并发症更容易造成 COVID-19 患者住院中期胸部 CT 重度表现,并且胸部 CT 重度组患者年龄偏大,排毒时间更长(*P* < 0. 05)。见表 3。

表 3 住院中期胸部 CT 严重程度影响因素分析			
项目	<i>HR</i>	95% <i>CI</i>	<i>P</i>
男性	26. 5	1. 2~598. 9	0. 039
年龄	1. 2	1. 0~1. 4	0. 020
并发症	1. 5	1. 1~2. 0	0. 024
入院时病情分型为重型	3. 9	0. 4~41. 6	0. 256
排毒时间	1. 6	1. 1~2. 2	0. 007
发病至入院时间	0. 9	0. 6~1. 2	0. 463

注:*HR* 为风险比。

3 讨 论

SARS-CoV-2 具有传染力强、潜伏期长,感染者无症状期亦具有传染性特点,尽早诊断、及时隔离治疗对疫情防控至关重要。胸部 CT 检查不仅可以显示小病灶和早期病变,而且能够显示肺内病变的形态、范围及病灶进展和消散情况,是首诊及动态观察

患者肺内病变情况的最佳影像检查方法^[8-9]。PAN 等^[6]研究发现,91%的患者在发病第 9~13 天胸部 CT 显示发生实变,表现最为严重,75%的患者在发病 14 d 后,胸部 CT 显示实变影逐渐消散,铺路石征逐渐消失。王锦程等^[7]研究发现,75%的患者在住院第 6~9 天肺内病灶变化最明显,表现为肺部磨玻璃影(GGO)、实变影数目增多、范围增大,严重者出现融合,说明疾病尚处早期,需要引起临床重视,76. 9%的患者在入院第 10~14 天时肺内病灶呈现不同程度的吸收,表明相当一部分患者在这一时期肺部损伤已达到高峰,病情处于一个关键节点,对临床的评估和治疗具有较大的指导意义。因此,本研究将 COVID-19 患者住院第 6~10 天的胸部 CT 表现纳入研究,结果显示,在住院中期胸部 CT 重度组男性、合并并发症患者比例比胸部 CT 轻度组更高,且年龄偏大,排毒时间更长。

XU 等^[10]研究表明,COVID-19 患者肺部总体病理表现与严重急性呼吸综合征冠状病毒(SARS-CoV)及中东呼吸综合征冠状病毒(MERS-CoV)相似,其认为 SARS-CoV-2 主要通过 S-蛋白与人体血管紧张素转换酶 2(ACE2)相互作用,进而对呼吸道上皮细胞进

行感染。在 SONG 等^[9]的研究中表明,与病毒结合的 ACE2 受体在亚洲男性肺部更为常见。而 ZHENG 等^[11]研究中指出,ACE2 不仅在肺部表达,在心脏和血管内含量也很丰富,当患者合并心血管系统疾病时,往往症状较重,可能与这些患者肾素分泌增多,通过负反馈调节导致 ACE2 分泌增加,为 SARS-CoV-2 提供更多的结合位点有关。在陈夕等^[12]研究中也发现,合并糖尿病的患者重症化风险高,考虑与糖尿病患者内皮功能不足,增加了下呼吸道感染的易感性有关^[13]。年龄大于 60 岁,中性粒细胞与淋巴细胞比值 ≥ 3.13 ,患有其他基础性疾病(如高血压、糖尿病、心血管疾病、呼吸道传染病、肿瘤等)是引起 COVID-19 重症表现的高危因素,及时识别并进行重症监护管理有助于降低不良预后的发生率^[14-15]。本研究中也发现多数患者合并有心血管、糖尿病、慢性呼吸系统疾病。有研究提示,与年轻患者相比,老年患者的实变病灶明显增多^[9],这与本研究胸部 CT 重度组中年龄偏大的结论一致。在 ZHOU 等^[16]的研究中,年龄的增长被认为是严重急性呼吸综合征(SARS)和中东呼吸综合征(MERS)死亡的一个重要独立预测因素,同样在此次 COVID-19 患者中也不例外,他们的研究认为参与免疫调节的 T 细胞和 B 细胞功能存在年龄依赖性缺陷,加上 ACE2 型细胞因子的过量产生可能导致对病毒复制的调控不足和产生时间较长的促炎反应,而机体对抗病毒的主要武器就是免疫反应和细胞免疫,从病毒受体及自身免疫力方面来讲,可能会造成病毒入侵数量较多,毒力增强,相应的引起肺部损伤进展加重。SONG 等^[9]研究表明,COVID-19 患者胸部 CT 显示的病灶变化与病情进展具有密切相关性。结合以上分析,解释了本研究中胸部 CT 重度组患者男性、合并并发症比例偏高及年龄偏大的原因。

本研究中,患者排毒的中位时间为 29 d,最短 20 d,最长 42 d,时间长于 ZHOU 等^[16]的研究,其排毒中位时间为 20 d,最长的病毒排毒时间为 37 d,考虑与本研究中所涉及的定点医院初期病房建设困难,患者自发病至入院时间相对较长及研究中纳入的重症病例相对较多有关。病毒复制的水平和持续时间是评估传播风险和指导有关患者隔离决策的重要因素,且病毒的复制和病毒的排毒时间与患者的预后相关,病毒排毒时间的长短也代表病情的严重程度,这与胸部 CT 严重程度代表疾病严重程度相吻合,因此,胸部 CT 重度组患者,排毒时间更长。而想要减少病毒复制,缩短病毒排毒时间,可以采用 2 个可能有效的办法,一是采用更强的抗病毒药物,二是早期联合两种或以上抗病毒药物。而住院中期胸部 CT 的严重程度亦成为评价疗效的关键。

黄璐等^[17]应用人工智能平台定量计算 COVID-19 肺炎病灶占整肺体积百分比,结果发现重症及危重症型 COVID-19 患者肺内病灶占整肺百分比呈现递

增趋势。马培旗等^[18]的研究参照有关肺部病变定量分析方法,将胸部 CT 影像上主动脉弓、气管隆突、下肺静脉汇合和膈上层病变累及范围进行半定量视觉评分,评分越高提示病变累及范围更广,结果发现半定量 CT 评分与发病时间存在正相关性,说明 COVID-19 随着病程进展 CT 表现更加严重。而在本研究中,也是应用上述方法进行病灶范围判断并分型,最终发现有入院时病情被判定为普通型患者,在住院中期复查胸部 CT 时,有 13 例(61.9%)被判定为胸部 CT 重度组,与判定为胸部 CT 轻症患者比例(63.2%)比较,差异无统计学意义($P>0.05$),因此,本研究认为在智能技术辅助诊疗平台的开发、CT 定量分析等影像新技术已经比较成熟的现状下,可以应用胸部 CT 辅助临床对 SARS-CoV-2 进行更加科学精准的防控。

综上所述,与住院中期胸部 CT 轻度组相比,胸部 CT 重度组男性、合并并发症比例更高,且年龄偏大,排毒时间更长。结合胸部 CT 优势特点,可以应用胸部 CT 辅助临床对 SARS-CoV-2 进行更加科学精准的防控。然而,本研究为单中心的回顾性研究,且未对患者各时期胸部 CT 作动态观察,另外由于纳入的研究病例相对较少,且并未发现两组患者在实验室检查方面存在差异,这些均可能使该研究存在一定的偏差,因此,本研究结论尚需在多中心更大样本的前瞻性研究中进一步证实。

参考文献

- [1] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 关于印发新型冠状病毒肺炎诊疗方案(试行第六版)的通知[EB/OL]. (2020-02-18) [2020-2-28]. <http://www.nhc.gov.cn/zyygj/s7653p/202002/8334a8326dd94d329df351d7da8aefc2.shtml>.
- [2] 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]. 中华放射学杂志,2020,54(4):279-285.
- [3] WANG Y H, DONG C J, HU Y, et al. Temporal changes of CT findings in 90 patients with COVID-19 pneumonia: a longitudinal study[J]. Radiology, 2020, 296(2): E55-E64.
- [4] 钟正, 胡瑛, 喻奇志等. 2019 冠状病毒病多阶段 CT 影像学特征[J]. 中南大学学报(医学版), 2020, 45(3): 250-256.
- [5] 乞文旭, 刘俊鹏, 高嵩等. 甲型 H1N1 流感患者胸部 CT 首诊表现[J]. 中华放射学杂志, 2010, 44(2): 130-133.
- [6] PAN F, YE T H, SUN P, et al. Time course of lung changes at chest CT during recovery from coronavirus disease 2019 (COVID-19)[J]. Radiology, 2020, 295(3): 715-721.
- [7] 王锦程, 刘锦鹏, 王园园, 等. 2019 冠状病毒病(COVID-19)患者胸部 CT 影像学动态变化[J]. 浙江大学学报(医学版), 2020, 49(2): 191-197.
- [8] 汪锴, 康嗣如, 田荣华, 等. 新型冠状病毒肺炎胸部 CT 影像学特征分析[J]. 中国临床医学, 2020, 27(1): 27-31.
- [9] SONG F X, SHI N, SHAN F, et al. Em-(下转第 936 页)

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2021.07.019

胸部低剂量 CT 与 DR 对肺部病变检出对比研究

陈永权¹, 吕发金^{2△}, 谭博文², 刘 洋², 郑伊能²

1. 重庆市第五人民医院放射科, 重庆 400062; 2. 重庆医科大学附属第一医院放射科, 重庆 400016

摘 要:目的 对比胸部低剂量 CT 与胸部数字化 X 线摄影(DR)对肺部病灶的检出差别。方法 回顾性分析重庆医科大学附属第一医院放射科 216 例 48 h 内先后行胸部低剂量 CT 及 DR 检查图像, 由 2 位高年资医师双盲阅片, 并对二者阅片结果进行肺内病变总体检出 κ 一致性检验; 取一致性系数较高者数据, 按肿块(直径 >3.0 cm)、大结节(直径 $0.5\sim3.0$ cm)、小结节(直径 <0.5 cm)、渗出实变、纤维化及钙化、肺大泡及肺气肿、胸腔及胸膜病变分类, 进行各分类病变 κ 一致性检验; 以 CT 作为病变检出标准, 评价 DR 摄片的病变漏检率、误检率和准确率, 并分析主要原因。结果 胸部 CT 双盲阅片可重复性评价的组内相关系数(ICC) = 0.863, 胸部 DR 双盲阅片 ICC = 0.910; 阅片者 1 肺内病变总体检出一致性系数(κ = 0.555, $P < 0.001$) 高于阅片者 2 (κ = 0.448, $P < 0.001$), 取阅片者 1 胸部低剂量 CT 及 DR 数据; 相对于低剂量 CT, DR 摄片漏检率、误检率和准确率为 81.06%、22.81% 和 18.94%。病变大小、密度、位置等是肿块、结节及渗出实变病变漏诊及误诊的主要原因。结论 相对于胸部低剂量 CT, DR 摄片漏检率较高, 误检率及准确率较低, 胸部低剂量 CT 检查对病变的检出优于 DR。

关键词:肺部疾病; 多层螺旋 CT; 数字化 X 线摄影; 检出率

中图法分类号: R445.3

文献标志码: A

文章编号: 1672-9455(2021)07-0933-04

Comparative study of pulmonary lesions detected by low-dose chest CT and DR

CHEN Yongquan¹, LYU Fajin^{2△}, TAN Bowen², LIU Yang², ZHENG Yineng²

1. Department of Radiology, Chongqing Fifth People's Hospital, Chongqing 400062, China; 2. Department of Radiology, the First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400016, China

Abstract: **Objective** To compare the difference in the detection of lung lesions between low-dose chest CT and digital radiography (DR). **Methods** The images of 216 patients who received low-dose CT and DR examination within 48 h in the First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University were retrospectively analyzed. The datas were double-blind read by two senior physicians, and double-blind random reliability analysis was conducted. The κ consistency test was performed for the overall detection of pulmonary lesions. The data of the patients with higher consistency coefficient were selected and classified according to mass (diameter >3.0 cm), macronodules (diameter $0.5\sim3.0$ cm), small nodules (diameter <0.5 cm), exsused consolidation, fibrosis and calcification, bulla and emphysema of lung, thoracic and pleural lesions. The pathological κ consistency test was performed for each classification. Using CT as the detection standard, the rate of missed detection, misdetection rate and accuracy of DR radiographs were evaluated, and the main reasons were analyzed. **Results** Intra-group correlation coefficient (ICC) for reproducibility evaluation of chest CT double-blind radiograph reading was 0.863, and chest DR double-blind radiograph reading ICC was 0.910. The overall consistency coefficient of physician 1 (κ = 0.555, $P < 0.001$) was higher than that of physician 2 (κ = 0.448, $P < 0.001$), the chest low-dose CT and DR data of the physician 1 were obtained. Compared with low-dose CT, the rates of missed detection, misdetection and accuracy of DR radiographs were 81.06%, 22.81% and 18.94%. The size, density and location of the lesion are the main reasons for missed diagnosis and misdiagnosis of mass, nodules and exudative consolidation lesions. **Conclusion** Compared with low-dose chest CT, DR radiography has a higher rate of missed detection and a lower rate of false detection and accuracy. Low-dose chest CT is better than DR in the detection of pathological changes.

Key words: pulmonary diseases; multi-slice CT; digital radiography; detection rate

作者简介: 陈永权, 男, 副主任医师, 主要从事胸部影像学研究。△ 通信作者, E-mail: fajinlv@163.com。

本文引用格式: 陈永权, 吕发金, 谭博文, 等. 胸部低剂量 CT 与 DR 对肺部病变检出对比研究[J]. 检验医学与临床, 2021, 18(7): 933-936.

胸部数字化 X 线摄影(DR)及多层螺旋 CT 检查是胸部影像学检查的主要方法^[1]。DR 摄片为肺野、纵隔、骨骼及软组织的重叠影像,图像重叠层次多,对比度差,故容易造成误诊和漏诊。胸部 CT 图像为断层影像,密度分辨率高,后处理功能强大,对病变显示更加清楚全面,对病变定位、定量及定性更有帮助。虽然部分经验显示胸部 CT 检查对病变检出能力强于 DR 检查,但并无确切的数据分析及理论支持。本研究拟回顾性分析 216 例 48 h 内分别行胸部 DR 摄片及低剂量 CT 检查图像,对比胸部 CT 与 DR 对病灶的检出差别,为胸部影像学检查方法的选择提供数据根据及理论支撑。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2019 年 1 月至 2020 年 3 月在重庆医科大学附属第一医院放射科 48 h 内先后行胸部 DR 及低剂量 CT 检查患者 216 例。其中,男 104 例,女 110 例,年龄 18~84 岁,平均(56.1±14.9)岁。排除标准:(1)DR 摄片及 CT 扫描期间行手术患者;(2)DR 摄片及 CT 扫描期间患者症状及体征有明显变化患者;(3)病灶弥漫或难以准确计数患者,如间质肺疾病、血行播散型肺结核、弥漫转移的肿瘤等。

1.2 方法 胸部低剂量 CT 扫描检查使用西门子 SOMATOM Perspective CT 检查。扫描前去除异物,行呼吸训练,确保被检者深吸气后闭气后一次性完成全肺检查。扫描范围为双侧全肺,即从肺尖至双侧肋膈角下界。扫描条件是管电压 110 kV,参考管电流 20 mAs,螺距 1.3,扫描层厚 5 mm。探测器宽度 0.6 mm,矩阵 512×512,旋转时间 0.6 s/r,打开自动管电流调制技术(CARE Dose 4D)。胸部 DR 摄片使用采用 Kodak DirectView DR System 摄后前位及左侧位,深吸气后屏气曝光。曝光参数:焦-片距 180 cm,80~90 kV,自动电离室控制曝光时间。图像均传输至影像信息传输系统(PACS)。

1.3 图像分析 采用 PACS 系统阅片。由 2 位放射科资深医师(阅片者 1 及阅片者 2)对 DR 和 CT 影像分别进行双盲阅片。CT 阅片包含纵隔窗和肺窗,并在三维重建和肺窗下最大密度投影(MIP)观察,以尽可能减少病变遗漏;胸部 DR 阅片包括正位、侧位,适时调整窗宽、窗位以减少漏诊。胸部 DR 及 CT 图像

阅片内容均包含:肿块(直径>3.0 cm)、大结节(直径 0.5~3.0 cm)、小结节(直径<0.5 cm)、渗出实变、纤维化及钙化灶、肺大泡及肺气肿、胸腔及胸膜病变分类,并分类统计病变位置及数目。其中肿块(直径>3.0 cm)、大结节(直径 0.5~3.0 cm)及小结节(直径<0.5 cm)以独立个数累计。直径=(最大长径+垂直短径)/2。钙化及纤维化以独立病灶数累计。肺大泡和肺气肿以患者数累计。胸腔积液、胸膜增厚以单侧胸腔累计。

1.4 统计学处理 使用 SPSS19.0 统计软件进行数据分析。应用可靠性分析中组内相关系数(ICC)验证双盲阅片结果一致性;对阅片者 1 及阅片者 2,按病变分类分别进行 κ 一致性检验。取 κ 一致性系数较高者数据,以胸部 CT 作为检出标准,分别计算胸部 DR 阅片漏检率(假阴性率)、误检率(假阳性率)及准确率。漏检率=(CT 检出病变数-DR 检出且与 CT 吻合病变数)/CT 检出病变数×100%。误检率=DR 检出而 CT 未检出病变数/DR 检出病变数×100%。准确率=DR 检出且与 CT 相吻合病变数/CT 检出病变数×100%。 $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 胸部 CT 与 DR 病变分类 κ 一致性检验 DR 双盲阅片组内相关系数 $ICC=0.910(P<0.001)$,CT 双盲阅片 $ICC=0.863(P<0.001)$,胸部 CT 和 DR 阅片可重复性较高。阅片者 1 病变总体检出一致性系数($\kappa=0.555,P<0.001$)高于阅片者 2($\kappa=0.448,P<0.001$),故取阅片者 1 数据用于进一步分析, κ 一致性检验结果见表 1。对于实质性肿块直径>3.0 cm 的大结节,胸部 DR 及 CT 检出一致性较好,胸部 DR 及 CT 均能准确发现;对于直径<0.5 cm 的小结节,由于病变直径小,且易受到密度、重叠伪影等干扰,胸部 DR 及 CT 的病变检出不一致,胸部 DR 对直径<0.5 cm 结节不可靠;对于渗出实变、大结节、纤维化及钙化、肺气肿肺大泡、胸腔及胸膜病变,胸部 DR 及 CT 虽有一致性,但均呈程度不一的低一致性表现,胸部 DR 对相应病变诊断的可靠性均不高。

2.2 CT 及 DR 对肺内病变检出比较 相对于胸部低剂量 CT,DR 病变漏检率、误检率及准确率分别为 81.06%、22.81%及 18.94%,按不同分类的漏检率、误检率及准确率见表 2。

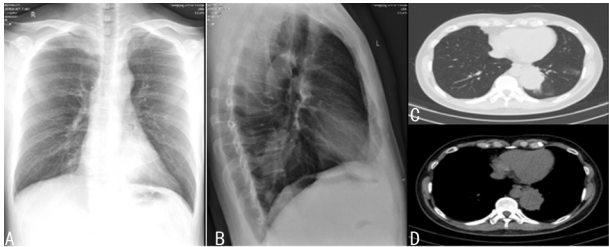
表 1 胸部 CT 与 DR 病变分类 κ 一致性检验

变量	肿块 (>3.0 cm)	大结节 (0.5~3.0 cm)	小结节 (<0.5 cm)	渗出实变	纤维化及钙化	肺气肿及肺大泡	胸膜及胸腔病变
κ	0.768	0.380	0.016	0.421	0.176	0.210	0.516
P	<0.001	<0.001	0.676	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表 2 胸部 CT 及 DR 对肺内病变检出情况比较

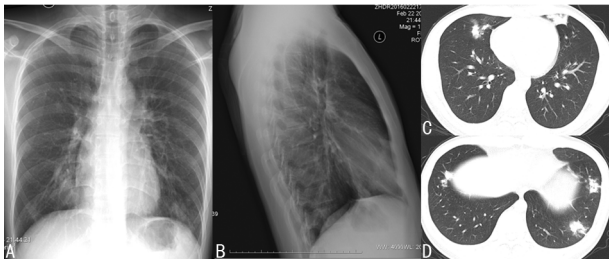
分类	肿块 (≥3.0 cm)	大结节 (0.5~3.0 cm)	小结节 (<0.5 cm)	渗出实变	纤维化及钙化	肺气肿及 肺大泡	胸膜及 胸腔改变	合计
CT 检出数(<i>n</i>)	10	24	183	258	316	58	75	924
DR 检出数(<i>n</i>)	10	23	31	92	30	10	32	228
DR 漏检[<i>n</i> (%)]	1(10.00)	14(58.33)	161(87.98)	186(48.09)	288(91.14)	49(84.48)	50(66.67)	749(81.06)
DR 误检[<i>n</i> (%)]	0(0.00)	13(56.52)	9(29.03)	20(21.74)	2(6.67)	1(10.00)	7(21.88)	52(22.81)
DR 准确[<i>n</i> (%)]	9(90.00)	10(41.67)	22(12.02)	48(27.91)	28(8.86)	9(15.52)	25(33.33)	175(18.94)

2.3 对肿块、结节、渗出实变的漏诊及误诊分析 直径>3.0 cm 的肿块漏诊 1 例,胸部 DR 正侧位片因纵隔及脊柱骨重叠干扰,肿块显示不清,典型病例见图 1,无误诊病例。直径介于 0.5~3.0 cm 的大结节漏诊 14 例,误诊 13 例。对直径<0.5 cm 的小结节,除钙化结节不易漏诊外,其余绝大部分结节细小且密度较低而漏诊。胸部 DR 对肺内渗出实变误诊的原因包括病变渗出浅淡、病变范围局限、心影及心膈角重叠、膈面重叠、肺门重叠、上肺骨质重叠以及乳房重叠等,渗出实变误诊的原因包括乳房影、心包脂肪垫、肺内结构构成影像、纵隔重叠、体外异物干扰等,典型病例见图 2。



注:A、B 为胸部 DR 正侧位片,因纵隔及脊柱骨重叠干扰,肿块显示不清;C、D 为胸部 CT,提示左肺下叶后基底段脊柱旁区肿块。

图 1 右肺下叶后基底段结节(男,48 岁)



注:A、B 为胸部正侧位 DR 片,提示左下肺近膈面处及右下肺心膈角旁片状 2 处渗出灶;C、D 为胸部 CT,提示左肺上叶下舌段、下叶外侧基底段、后基底段、右肺中叶内侧段及下叶外侧基底段 5 处渗出性病灶。

图 2 双肺多发炎性病变(男,26 岁)

3 讨 论

虽然有临床经验表明,胸部 CT 对肺部病变检出优于胸部 DR,但并无确切数据支持,胸部 DR 仍广泛应用于广大基层医疗机构、健康体检、呼吸系统常见

疾病及急性传染性疾病的检查中,胸部 CT 仍然使用不足,部分仍以胸部 DR 作为首选影像检查方法^[2-4]。特别是新型冠状病毒肺炎(COVID-19)暴发后,胸部 DR 仍为 COVID-19 筛查及早期诊断的重要影像学手段^[5-6]。随着胸部低剂量 CT 检查的推广应用,CT 辐射剂量显著降低,图像质量也能达到诊断要求,且胸部低剂量螺旋 CT 对肺结节及早期肺癌的检出有较大优势,是目前可以提高早期肺癌检出率的最佳影像学检查方法^[7-8]。在肺部感染性疾病的检查中,低剂量 CT 也能获得较满意的图像,满足以肺部感染的影像诊断要求^[9]。

本研究中,胸部 CT 与 DR 病变分类 κ 一致性研究结果显示,与 CT 相比较,胸部 DR 除对肺部直径>3.0 cm 肿块检出可靠性较高以外,对肺部渗出实变、直径 0.5~3.0 cm 的结节、纤维化及钙化、肺大泡及肺气肿、胸腔及胸膜病变检出呈现尺度不一的低可靠性,对直径<0.5 cm 的小结节检出不具有可靠性。本研究结果显示,胸部 DR 相对于胸部低剂量 CT,肺内病变总漏检率较高(81.06%),误检率偏低(22.81%),准确率较低(18.94%)。

进一步对肺内肿块、结节及渗出实变分析发现,胸部 DR 病变的漏诊、误诊除了胸部 DR 的固有局限性以外,观察者的阅片经验、主观因素及未结合侧位观察等也是重要的原因。胸部 DR 对肿块、结节漏诊原因包括心影及心膈角重叠、膈面重叠、与肋骨重叠、肺门重叠以及侧位片肺门和脊柱重叠等;误诊原因包括局限性渗出实变病变误诊、血管与骨质构成影像、男性乳头影、体外异物等。对直径<0.5 cm 的小结节,除钙化结节不易漏诊外,绝大部分结节细小而密度浅淡,导致结节漏诊。病变分布范围越大、密度越高(实变)、各类重叠干扰越少,在 DR 胸片上越容易显示,并越接近 CT 上所表现出的影像学特征,反之则越容易出现漏诊及误诊。胸部 CT 还能够对病变大小、形态、边缘、密度、病变周围改变等细节深入研究,可以获得丰富的诊断信息,有利于病变定位及定性。另外,低剂量 CT 检查也可以检出所见肝脾、心血管、甲状腺、胸椎、胸壁及肋骨等病变。

新型冠状病毒肺炎为新型冠状病毒(SARS-CoV-2)感染所致的以呼吸系统感染为主,全身多脏器、多系统受累的急性传染病^[10-11]。肺部主要影像学表现为早期呈现多发小斑片影及间质改变,以肺外带明显,进而双肺多发磨玻璃影、浸润影,严重者可出现实变^[12]。鉴于胸部 DR 对于渗出性病变较高的漏检率、误检率及较低的准确率,使用胸部低剂量 CT 作为 COVID-19 首选影像学检查方法,可以减少肺部病变的漏诊及误诊,提高肺内病变检出准确率,对 COVID-19 的早期诊断、防止继续扩散具有重大价值。

总之,相较于低剂量 CT 扫描,胸部 DR 摄片对胸部病灶漏检率较高,误检率及准确率较低,因此,对于胸部健康体检、肺癌高危人群筛查、呼吸系统疾病的早期诊断等,推荐应用低剂量 CT 作为胸部首选影像学检查方法。

参考文献

[1] 楼超群. 126 例胸部创伤中螺旋 CT 与 DR 应用比较研究[J]. 健康必读, 2013, 12(2): 137.

[2] 沈振海, 陆昀, 李凤, 等. 健康体检人群恶性肿瘤的检出特点[J]. 中华健康管理学杂志, 2012, 6(3): 166-169.

[3] 王建军. X 线平片检查在早期肺癌诊断中的应用价值[J]. 中国基层医药, 2017, 24(23): 3576-3578.

[4] 柳向朋. 老年人吸入性肺炎的肺部 X 线特点分析[J]. 中国基层医药, 2014, 21(9): 1355-1356.

[5] 吕晗, 徐辉, 曾娜, 等. 新型冠状病毒肺炎(COVID-19)二

(上接第 932 页)

erging 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) pneumonia[J]. Radiology, 2020, 295(1): 210-217.

[10] XU Z, SHI L, WANG Y J, et al. Pathological findings of COVID-19 associated with acute respiratory distress syndrome[J]. Lancet Respir Med, 2020, 8(4): 420-422.

[11] ZHENG Y Y, MA Y T, ZHANG J Y, et al. COVID-19 and the cardiovascular system[J]. Nat Rev Cardiol, 2020, 17(5): 259-260.

[12] 陈夕, 童瑾, 向建华, 等. 139 例新型冠状病毒肺炎患者流行病学特点对重症化影响的回顾性研究[J]. 重庆医学, 2020, 49(17): 2802-2806.

[13] KLEKOTKA R B, MIZGALA E, KRÓL W. The etiology of lower respiratory tract infections in people with diabetes[J]. Pneumonol Alergol Pol, 2015, 83(5): 401-408.

[14] 钱志成, 宋旭妍, 李姗姗, 等. 重型及危重型新型冠状病毒肺炎的流行病学和临床特征[J]. 武汉大学学报(医学

代病例首诊胸部 DR 的诊断价值[J]. 国际医学放射学杂志, 2020, 43(3): 253-256.

[6] 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]. 中华放射学杂志, 2020, 54(6): 539-543.

[7] ABERLE D R, ADAMS A M, BERG C D, et al. Reduced lung-cancer mortality with low-dose computed tomographic screening[J]. N Engl J Med, 2011, 365(5): 395-409.

[8] 张晓琴, 孙德俊, 化晓宇, 等. 胸部低剂量螺旋 CT 在体检者肺癌筛查中的应用[J]. 肿瘤研究与临床, 2017, 29(5): 313-321.

[9] 王国树, 付彬洁, 林芮羽, 等. 胸部低剂量 CT 扫描对肺部感染检查图像质量影响的研究[J]. 检验医学与临床, 2020, 17(10): 1336-1339.

[10] HUANG C, WANG Y, LI X, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China[J]. Lancet, 2020, 395(10223): 497-506.

[11] WANG D, HU B, HU C, et al. Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus-infected pneumonia in Wuhan, China[J]. JAMA, 2020, 323(11): 1061-1069.

[12] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 关于印发新型冠状病毒肺炎诊疗方案(试行第七版)的通知[EB/OL]. (2020-03-03) [2020-09-21]. http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-03/04/content_5486705.htm.

(收稿日期: 2020-09-11 修回日期: 2021-01-06)

版), 2020, 41(4): 533-536.

[15] LIU J, LIU Y, XIANG P, et al. Neutrophil-to-lymphocyte ratio predicts critical illness patients with 2019 coronavirus disease in the early stage[J]. J Transl Med, 2020, 18(1): 206.

[16] ZHOU F, YU T, DU R H, et al. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study[J]. Lancet, 2020, 395(10229): 1054-1062.

[17] 黄璐, 韩瑞, 于朋鑫, 等. 新型冠状病毒肺炎不同临床分型间 CT 和临床表现的相关性研究[J]. 中华放射学杂志, 2020, 54(4): 300-304.

[18] 马培旗, 袁玉山, 张磊, 等. 75 例新型冠状病毒肺炎病人首诊 CT 表现与检验结果分析[J]. 国际医学放射学杂志, 2020, 43(2): 127-130.

(收稿日期: 2020-08-23 修回日期: 2020-12-26)