

网络出版时间:2024-03-21 18:31:26 网络出版地址:10.19405/j.cnki.issn1000-1492.2024.03.022

◇ 预防医学研究 ◇

内蒙古地区结核病的耐药现状及影响因素研究

郝金奇^{1,2*}, 张兰^{2*}, 余艳琴², 郝明媛³, 王爱欣⁴, 冯福民¹

摘要 目的 了解内蒙古地区结核病的耐药现状及影响因素,为耐药结核精准防控提供参考依据。方法 采用随机抽样法,分析内蒙古地区结核定点诊治医院就诊的符合纳入标准的结核患者的临床资料,对耐药菌株进行鉴定和表型药敏检测,计算耐药谱和耐药率,并采用 Logistic 回归模型分析结核病患者耐药的影响因素。结果 一共纳入 1 321 株结核患者,男性 936 例,女性 385 例,平均年龄(52.65 ± 18.09)岁;单耐药、耐多药、多耐药及总耐药率分别为 19.00%、11.58%、11.66%、42.24%,耐药率较高的是链霉素(7.27%)、异烟肼(4.69%)和异烟肼+链霉素(4.47%),耐药谱呈现多样性和复杂性;相较于女性,男性患者耐药比例较高($P < 0.001$);抗结核药物敏感患者比例随着年龄的增加而增加($P < 0.05$);20~40岁、40~60岁、60岁及以上耐多药患者比例均高于0~20岁($P < 0.05$),而20~40岁以及40~60岁耐多药患者比例高于60岁及以上($P < 0.05$);复治患者的耐多药、多耐药比例均高于初治患者($P < 0.001$);多因素 Logistic 回归分析显示,男性($OR = 1.48, 95\% CI: 1.02 \sim 2.14$)、20~40岁($OR = 2.64, 95\% CI: 1.05 \sim 6.60$)、复治($OR = 2.34, 95\% CI: 1.70 \sim 3.22$)、门诊随访患者($OR = 1.56, 95\% CI: 1.05 \sim 2.33$)是耐药结核发生的危险因素。结论 内蒙古地区结核患者耐多药及总耐药率较高,耐药谱呈现多样性以及复杂性,男性、20~40岁、复治、门诊随访是结核耐药发生的独立危险因素。应当进一步完善临床诊疗工作,合理使用抗结核一线药物、注重个体化治疗,加强健康教育、完善医保制度和患者管理模式,以提高患者的依从性。

关键词 结核分枝杆菌;耐药;药物敏感性试验;单耐药;多耐药;耐多药;影响因素

2024-01-24 接收

基金项目:国家自然科学基金(编号:82260657);内蒙古自然科学基金(编号:2023MS08005);内蒙古自治区卫生健康科技计划项目(编号:202201375);内蒙古自治区高等学校科学研究项目(编号:NJZY19197)

作者单位:¹ 华北理工大学公共卫生学院,唐山 063210² 内蒙古科技大学包头医学院公共卫生学院,包头 014040呼伦贝尔市第二人民医院³ 检验科、⁴ 结核三科,呼伦贝尔 162650

作者简介:郝金奇,男,博士研究生,副教授;

冯福民,男,教授,博士生导师,责任作者,E-mail:fm_feng@sina.com

* 对本文具有同等贡献

中图分类号 R 52

文献标志码 A 文章编号 1000-1492(2024)03-0515-06

doi:10.19405/j.cnki.issn1000-1492.2024.03.022

结核病是由结核分枝杆菌引起的以肺部感染为主的疾病,该病流行范围广,感染人数多,严重威胁人们的健康和生命^[1]。结核病是单一传染源疾病的头号死亡原因,也是全球第 13 大死因^[2]。2022 年 WHO 统计显示,中国 2021 年估算的结核病新发病例数为 78 万,发病率为 55/10 万,在结核病高负担国家中排第 3^[3]。临床上结核耐药病例的出现,使得肺结核的传播趋势变强,给临床治疗带来极大挑战,对人类的健康再次构成重大威胁。据报道^[4],内蒙古结核病患者结核分枝杆菌利福平耐药、耐多药及氟喹诺酮类耐药率呈明显上升趋势。内蒙古横跨地区广,接临省区多,北临蒙古国和俄罗斯,主要分布有汉族、蒙古族等 49 个民族。因其特殊的地理位置和人文特征,且一直是结核病的高发地区,为了解该地区结核病的耐药现状及影响因素,该研究对内蒙古地区结核患者的耐药情况进行了检测并分析,以期完善适合该地区的结核病防控措施以及为指导结核病个体化治疗提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 研究对象 本研究采用随机抽样的方式收集符合纳入排除标准的结核患者,征求研究对象知情同意后收集患者基础信息、患病史和治疗史。诊断标准按照《肺结核诊断标准》进行,纳入标准为:在内蒙古地区结核病定点诊治医院因症就诊、转诊、追踪到的活动性结核患者,痰培养鉴定为结核分枝杆菌培养阳性的病例。排除标准为:调查期间拒绝进行药敏检测者以及不同意接受调查者。此项研究通过包头医学院伦理委员会审查委员会的批准,伦理审批号:包医伦审[2023]16号。

1.1.2 主要试剂 酸性罗氏培养基由杭州创新生物技术有限公司提供生产,药敏检测试剂盒、基因芯

片均符合国家规定。抗酸染液由珠海贝索生物技术有限公司生产(货号:BA-4091)。

1.2 方法

1.2.1 结核分枝杆菌临床分离菌株鉴定和药敏检测 纳入的所有活动性结核患者痰标本使用罗氏培养基固体培养,培养阳性菌株进行菌株分离、菌型鉴定和表型药物敏感性试验。药敏试验采用分枝杆菌药敏检测试剂盒(培养法)进行,菌种鉴定是采用基因芯片方法,具体操作详见《结核病实验室检验规程》。

1.2.2 质量控制 为保证患者患病史和治疗史的准确性,患者问卷由专业医师进行调查填写,涂片检查、细菌培养和药物敏感试验都按照《肺结核诊断标准》和《结核病实验室检验规程》执行,每批药敏试验均以标准结核敏感株 H37Rv 的检测结果为对照进行质量控制。本实验标准质控的 H37Rv 标准株来源于内蒙古自治区第四医院参比实验室。监测期间结核病参比室参加国家结核病参比室药敏熟练度测试一线药物结果均为优秀。

1.2.3 耐药相关定义 初治患者指从未用过抗结核药物或用抗结核药物不满 1 个月的患者;复治患者包括不规律抗结核治疗 ≥ 1 个月以及初治失败和复发患者。耐药性分类:① 任一耐药:结核分枝杆菌对某一种抗结核药物耐药,包括但不限于对此种抗结核药耐药;② 单耐药:结核分枝杆菌对一种一线抗结核药物耐药;③ 耐多药:至少同时对异烟肼和利福平两种抗结核药物耐药;④ 多耐药:指对两种或两种以上的抗结核药物耐药,但不包括同时对异烟肼和利福平耐药。

1.3 统计学处理 运用 SPSS 26.0 软件进行统计学分析。对耐药谱和耐药率进行描述和分析,计数资料采用构成比或率(%)描述,组间差异比较采用 χ^2 检验。采用 Logistic 回归模型分析结核病患者耐药的影响因素。采用双侧检验,检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 研究对象基本情况 2015—2023 年共对 1 321 例结核患者的结核分枝杆菌进行抗结核药物敏感性检测,其中呼伦贝尔市 688 例,呼和浩特市 633 例,各占约 50%;男性 936 例,女性 385 例,男女比例 2.43 : 1;平均年龄(52.65 \pm 18.09)岁,年龄最大 96 岁,最小 8 岁。688 例病例收集到民族、初复治情况、病人类型和诊断结果信息,其中 577 例患者为汉族,111 例为蒙古族,初治 393 例,复治 295 例,以往

院(80.38%)患者和肺结核患者(98.69%)为主。研究对象所处地区、年份及其他特征详见表 1。

表 1 2015—2023 年进行抗结核药物敏感性检测的患者一般情况

特征	n	构成比(%)
地区		
呼伦贝尔	688	52.08
呼和浩特	633	47.92
年份(年)		
2015	154	11.66
2016	312	23.62
2017	231	17.49
2018	68	5.15
2019	117	8.86
2020 ^a	3	0.23
2021	248	18.77
2022	168	12.72
2023	20	1.51
性别		
男	936	70.86
女	385	29.14
年龄(岁)		
0 ~	34	2.57
20 ~	307	23.24
40 ~	488	36.94
60 ~	492	37.24
民族		
汉族	577	83.87
蒙古族	111	16.13
初复治情况		
初治	393	57.12
复治	295	42.88
病人类型		
门诊	135	19.62
住院	553	80.38
诊断结果		
肺结核	679	98.69
肺外结核	9	1.31

^a:2020 年新型冠状病毒疫情致使结核患者诊治受到影响,本研究只收集到 3 例有效数据资料

2.2 耐药检测结果 本研究的 1 321 例结核患者分离株中,有 558 例耐药,敏感株共 763 例,总耐药率为 42.24%,其中单耐药占 44.98%,耐多药占 27.42%,多耐药占 27.60%。共鉴定出异烟肼、利福平、乙胺丁醇、链霉素、氧氟沙星、卡那霉素、吡嗪酰胺七种抗结核药物的耐药结果,其中异烟肼、链霉素和利福平的任一耐药率较高,分别为 23.54%、23.47% 和 17.56%。单耐药、耐多药、多耐药及总耐药率分别为 19.00%、11.58%、11.66% 和 42.24%;单耐药排名依次为链霉素(7.27%)、异烟肼(4.69%)、利福平(3.03%)、氧氟沙星(2.50%)、

乙胺丁醇(1.36%)、卡那霉素(0.15%)、丙嗪酰胺(0.00%);耐多药组合中异烟肼+利福平+乙胺丁醇+链霉素和异烟肼+利福平+链霉素的耐药率最高,分别为3.10%和3.03%;多耐药组合中耐药率最高的是异烟肼+链霉素(4.47%)。所有耐药组合中,耐药率排名前三的依次为链霉素(7.27%)、异烟肼(4.69%)、异烟肼+链霉素(4.47%)。见表2。

2.3 肺结核患者的药敏试验结果分析 2015—2023年进行耐药检测的1321例患者中,有763例耐药检测结果为敏感,251例患者检测结果为单耐药,154例检测结果为多耐药,153例检测结果为耐多药。根据不同特征分组比较肺结核患者耐药情况,按双侧 $\alpha=0.05$ 水准,耐药情况在不同性别患者中分布不同,相较于女性,男性患者耐药比例较高($\chi^2=17.848, P<0.001$);20~40岁、40~60岁结核患者耐药比例为敏感>单耐药>耐多药>多耐药,0~20岁、60岁及以上结核患者耐药比例为敏感>单耐药>多耐药>耐多药,差异有统计学意义($\chi^2=22.786, P<0.05$)。进一步比较发现,抗结核药物敏感患者比例随着年龄的增加而增加(均 $P<0.05$);20~40岁、40~60岁、60岁及以上耐多药患者比例均高于0~20岁(均 $P<0.05$),而20~40岁以及40~60岁耐多药患者比例高于60岁及以上(均 $P<0.05$);单耐药和多耐药情况的患者在年龄上差异无统计学意义(均为 $P>0.05$)。在收集到相应信息的688例患者中,药敏试验结果为敏感、单耐药、多耐药、耐多药的例数分别为385例、144例、61例、99例。其中,初治患者药敏试验结果为敏感(64.63%)>单耐药(21.37%)>多耐药(7.12%)>耐多药(6.87%),复治患者敏感(44.41%)>耐多药(24.41%)>单耐药(20.34%)>多耐药(10.85%),差异有统计学意义($\chi^2=51.095, P<0.001$)。尚未发现四种耐药情况在民族、病人类型、诊断结果分组的构成比存在差异(均 $P>0.05$)。见表3。

2.4 肺结核患者耐药影响因素分析 以是否耐药为因变量,将性别、年龄段、民族、初复治情况、病人类型作为自变量,先将每个自变量分别纳入 Logistic 回归模型进行单因素分析,然后全部纳入 Logistic 回归模型进行多因素分析。研究最终将信息较全的688例患者信息纳入模型,多因素回归分析结果显示,与女性相比,男性发生耐药的风险更高($OR=1.48, 95\% CI: 1.02 \sim 2.14$);与0~20岁年龄段患者

表2 不同耐药组合在结核患者中的耐药率

耐药组合	n	耐药率[% (95% CI)]	构成比[% (n/558)]
任一耐药种类	—	—	—
H	311	23.54(21.25~25.83)	—
R	232	17.56(15.51~19.61)	—
E	149	11.28(9.57~12.99)	—
S	310	23.47(21.18~25.75)	—
O	84	6.36(5.04~7.67)	—
K	20	1.51(0.86~2.17)	—
Z	1	0.08(-0.07~0.22)	—
单耐药	251	19.00(16.89~21.16)	44.98(251/558)
H	62	4.69(3.55~5.83)	11.11(62/558)
R	40	3.03(2.10~3.95)	7.17(40/558)
E	18	1.36(0.74~1.99)	3.23(18/558)
S	96	7.27(5.87~8.67)	17.20(96/558)
O	33	2.50(1.66~3.34)	5.91(33/558)
K	2	0.15(-0.06~0.36)	0.36(2/558)
Z	0	0	0(0/558)
耐多药	153	11.58(9.86~13.31)	27.42(153/558)
H+R	32	2.42(1.59~3.25)	5.73(32/558)
H+R+E	15	1.14(0.56~1.71)	2.69(15/558)
H+R+S	40	3.03(2.10~3.95)	7.17(40/558)
H+R+E+S	41	3.10(2.17~4.04)	7.35(41/558)
H+R+E+O	6	0.45(0.09~0.82)	1.08(6/558)
H+R+S+O	2	0.15(-0.06~0.36)	0.36(2/558)
H+R+E+S+O	10	0.76(0.29~1.22)	1.79(10/558)
H+R+E+S+K	1	0.08(-0.07~0.22)	0.18(1/558)
H+R+S+O+K	1	0.08(-0.07~0.22)	0.18(1/558)
H+R+E+S+O+K	4	0.30(0.01~0.60)	0.72(4/558)
H+R+E+S+K+Z	1	0.08(-0.07~0.22)	0.18(1/558)
多耐药	154	11.66(9.93~13.39)	27.60(154/558)
H+E	10	0.76(0.29~1.22)	1.79(10/558)
H+S	59	4.47(3.35~5.58)	10.57(59/558)
H+O	4	0.30(0.01~0.60)	0.72(4/558)
R+E	12	0.91(0.40~1.42)	2.15(12/558)
R+S	12	0.91(0.40~1.42)	2.15(12/558)
R+O	6	0.45(0.09~0.82)	1.08(6/558)
E+S	7	0.53(0.14~0.92)	1.25(7/558)
E+O	2	0.15(-0.06~0.36)	0.36(2/558)
E+K	2	0.15(-0.06~0.36)	0.36(2/558)
S+O	4	0.30(0.01~0.60)	0.72(4/558)
S+K	4	0.30(0.01~0.60)	0.72(4/558)
H+E+S	8	0.61(0.19~1.02)	1.43(8/558)
H+E+O	2	0.15(-0.06~0.36)	0.36(2/558)
H+S+O	8	0.61(0.19~1.02)	1.43(8/558)
H+O+K	2	0.15(-0.06~0.36)	0.36(2/558)
H+S+K	3	0.23(-0.03~0.48)	0.54(3/558)
R+E+S	9	0.68(0.24~1.12)	1.61(9/558)
合计	558	42.24(39.58~44.90)	100.00(558/558)

H:异烟肼;R:利福平;E:乙胺丁醇;S:链霉素;O:氧氟沙星;K:卡那霉素;Z:吡嗪酰胺;“—”:无相应数值

相比,20~40岁患者发生耐药的风险更高($OR=2.64, 95\% CI: 1.05 \sim 6.60$);与初治患者相比,复治患者更易发生耐药($OR=2.34, 95\% CI: 1.70 \sim 3.22$);与住院患者相比,门诊患者发生耐药的风险更高($OR=1.56, 95\% CI: 1.05 \sim 2.33$)。见表4。

表3 不同特征的患者药敏试验结果情况

临床特征	药敏试验结果				χ^2 /Fisher 值	P 值
	敏感[n(%)]	单耐药[n(%)]	多耐药[n(%)]	耐多药[n(%)]		
性别					17.848 ^a	<0.001
男	508(54.27)	186(19.87)	119(12.71)	123(13.14)		
女	255(66.23)	65(16.88)	35(9.09)	30(7.79)		
年龄(岁)					22.786 ^a	0.007
0~	27(79.41)	4(11.76)	2(5.88)	1(2.94)		
20~	172(56.03) [*]	58(18.89)	32(10.42)	45(14.66) [*]		
40~	263(53.89) ^{**}	104(21.31)	54(11.07)	67(13.73) [*]		
60~	301(61.18) ^{**&}	85(17.28)	66(13.41)	40(8.13) ^{**&}		
民族					1.775 ^a	0.620
汉族	326(56.50)	120(20.80)	52(9.01)	79(13.69)		
蒙古族	59(53.15)	24(21.62)	8(7.21)	20(18.02)		
初复治情况					51.095 ^a	<0.001
初治	254(64.63)	84(21.37)	28(7.12)	27(6.87)		
复治	131(44.41)	60(20.34)	32(10.85) ^c	72(24.41) ^c		
病人类型					5.497 ^a	0.13
门诊	68(50.37)	31(22.96)	18(12.59)	18(14.07) ⁹		
住院	317(57.32)	113(20.43)	42(7.78)	81(14.47)		
诊断结果					1.067 ^b	0.788
肺结核	380(55.96)	141(20.77)	60(8.84)	98(14.43)		
肺外结核	5(55.56)	3(33.33)	0(0.00)	1(11.11)		

与0~20岁年龄组比较:^{*}P<0.05;与20~40岁年龄组比较:[#]P<0.05;与40~60岁年龄组比较:[&]P<0.05;与初治组比较:^cP<0.05;
a:卡方值;b:Fisher确切概率值

表4 不同特征结核患者耐药情况及影响因素分析

特征	n	耐药菌株数	耐药率[%,(95%CI)]	单因素 Logistic 回归分析		多因素 Logistic 回归分析	
				OR(95%CI)	P 值	OR(95%CI)	P 值
性别							
女	181	65	35.91(28.92~42.90)	1.00		1.00	
男	507	238	46.94(42.60~51.29)	1.58(1.11~2.24)	0.011	1.48(1.02~2.14)	0.038
年龄(岁)							
0~	29	7	24.14(8.56~39.71)	1.00		1.00	
20~	210	100	47.62(40.86~54.37)	2.86(1.17~6.98)	0.021	2.64(1.05~6.60)	0.038
40~	317	152	47.95(42.45~53.45)	2.90(1.20~6.97)	0.018	2.39(0.96~5.91)	0.061
60~	132	44	33.33(25.29~41.38)	1.57(0.62~3.96)	0.338	1.43(0.55~3.72)	0.459
民族							
汉族	577	251	43.50(39.46~47.55)	1.00		1.00	
蒙古族	111	52	46.85(37.56~56.13)	1.15(0.76~1.72)	0.516	1.11(0.73~1.71)	0.623
初复治情况							
初治	393	139	35.37(30.64~40.10)	1.00		1.00	
复治	295	164	55.60(49.92~61.26)	2.29(1.68~3.12)	<0.001	2.34(1.70~3.22)	<0.001
病人类型							
住院	553	236	42.68(38.55~46.80)	1.00		1.00	
门诊	135	67	49.63(41.20~58.06)	1.32(0.91~1.93)	0.145	1.56(1.05~2.33)	0.028

3 讨论

本研究发现,2015—2023 年内蒙古地区结核患者耐多药及总耐药率分别为 11.58% 和 42.24%, 高于中国西北四省(区)耐药调查研究中的水平(11.29% 和 27.90%) 以及国家基线调查情况(总耐药率 37.79%)^[5-6]。本研究任一抗结核药物耐

药率排名较前的为异烟肼、利福平、链霉素、乙胺丁醇,与穆桂兰等^[4]测得的耐药率排名一致。异烟肼、利福平是最常用的一线口服抗结核药物,其耐药预示着患者后期治疗方案会更加复杂,费用增加。从耐药组合来看,内蒙古地区结核患者的耐药谱呈现多样性和复杂性。单耐药以链霉素、异烟肼、利福平、氧氟沙星耐药居多。异烟肼作为治疗活动性肺

结核的最关键药物,其单耐药增加不良治疗结果以及进展为耐多药结核病风险^[7]。研究^[8]表明,发生耐药结核病的危险因素包括间断治疗引起的单一用药、不合理联合用药引起的实际单用药以及药物浓度不足引起的单一有效药物用药,因此在结核患者的诊疗过程中,需强调严格遵守用药原则,合理使用抗结核药物,尤其是一线药物。

本次调查耐药情况在性别、年龄段、初复治患者中的分布与其他人的研究^[9]结果基本一致。初治患者单耐药、耐多药、多耐药占比分别为21.37%、6.87%、7.12%,表明耐药在社区中可能正在传播。我国耐药检测以表型药物敏感性试验为金标准,现有检测方法获得培养和药敏结果耗时过长^[10]。研究^[11]表明,约80%的利福平耐药患者并发异烟肼耐药,这些患者早期抗结核治疗原则基本同耐多药结核治疗,早期治疗方案若缺乏其他药物的药敏试验结果支撑,发生耐药会影响其治疗效果及预后,因此有必要考虑在本地区引入一些新型快速诊断技术。此外,本研究结果提示内蒙古地区结核耐药患者在初治、复治患者中分布不同,可能与初复治患者药物暴露史、患者依从性差异等有关^[12]。因此,在诊疗过程当中,应当针对具体情况选择个体化诊疗方案,注重加强用药引导以提高患者依从性。

多因素 Logistic 回归分析结果显示,男性、20~40岁、复治、门诊随访患者是耐药结核的独立危险因素,与其他研究结果基本一致^[13-14]。20~40岁患者发生耐药的风险是0~20岁患者的2.64倍,可能与中青年患者生活压力大、社会活动多、流动性大引起的依从性不高有关。相较于初治患者,复治肺结核患者耐药发生的风险更高,可能与患者无专业知识、用药不规范、擅自停药或治疗不合理导致初治失败有关^[15]。在患者治疗过程中,有必要进行用药监测,及时跟踪、报告和处理不良反应,以提高患者的依从性。与住院患者相比,门诊随访患者的耐药发生风险更高,可能由于部分需要住院的患者住院治疗意愿不强、依从性差,这提示在门诊随访过程中,需要提高患者的配合度。自“十二五”以来,内蒙古地区的医保按病种进行高比例的门诊和住院费用包干支付补偿,在这种背景下门诊患者耐药发生风险高于住院患者,相关影响因素还有待深入探讨。

综上所述,与全国基线水平以及内蒙地区水平相比,2015—2023年内蒙呼伦贝尔地区结核患者

耐多药及总耐药率较高。耐药谱呈现多样性和复杂性,且初复治患者耐药情况分布不同,应合理使用抗结核一线药物、注重个体化治疗方案。针对男性、20~40岁、复治、门诊随访患者,须加强健康教育、完善医保制度、完善患者管理模式,以提高患者的依从性。

参考文献

- [1] 李 晔,刘晓宁,章鑫丽,等. 结核性胸膜炎患者伴发胸膜结核瘤的影响因素分析[J]. 安徽医科大学学报,2022,57(3):461-3.
- [2] World Health Organization. Global tuberculosis report 2021[R]. Geneva: World Health Organization,2021.
- [3] World Health Organization. Global tuberculosis report 2022[R]. Geneva: World Health Organization,2022.
- [4] 穆桂兰,王芙蓉. 内蒙古第四医院抗酸杆菌耐药结果临床分析[J]. 内蒙古医科大学学报,2022,4(2):155-7.
- [5] 李雨晴,万 李,陈 杏,等. 中国西北四省(区)结核分枝杆菌分离株一线药物耐药状况及其影响因素分析[J]. 中国人兽共患病学报,2017,33(5):398-402,422.
- [6] 肖东楼. 全国结核病耐药性基线调查报告[M]. 北京:人民卫生出版社,2010:1-57.
- [7] Monde N, Munyeme M, Chongwe G, et al. First and second-line anti-tuberculosis drug-resistance patterns in pulmonary tuberculosis patients in Zambia[J]. *Antibiotics (Basel)*, 2023, 12(1):166.
- [8] 于海娟,赵 梅,王佳月,等. 肺结核患者结核杆菌耐药情况及耐多药结核病的危险因素[J]. 中国感染控制杂志,2020,19(1):58-62.
- [9] 宋 宏,王春蒲,康宏云. 2016-2020年山西省耐药结核病流行情况分析[J]. 疾病监测,2023,38(8):924-8.
- [10] 赵俊鹏,刘海涛,石凤玲,等. 结核分枝杆菌临床实验室诊断及耐药检测技术研究进展[J]. 新发传染病电子杂志,2022,7(3):78-83.
- [11] 唐神结,李 亮. 中国耐多药和利福平耐药结核病治疗专家共识(2019年版)[J]. 中华结核和呼吸杂志,2019,42(10):733-49.
- [12] 冯 莹,任 斐,马进宝. 西安市3282例肺结核患者痰培养阳性菌株耐药分析[J]. 中国热带医学,2022,22(1):9-13.
- [13] 谢源鹏,朱雨晴. 2016—2020年大英县人群肺结核及其耐药情况分析[J]. 寄生虫病与感染性疾病,2022,20(2):74-7.
- [14] 杜巧丽,杜昌廷,杨 健,等. 2016-2018年中国西部地区结核分枝杆菌耐药率及影响因素分析[J]. 疾病监测,2021,36(5):495-500.
- [15] Zhang H, Zhang K, Yang X, et al. Characteristics and trend of drug-resistant tuberculosis at a major specialized hospital in Chongqing, China: 2016 versus 2019[J]. *Disaster Med Public Health Prep*,2022,17:e169.

Status quo and influencing factors of drug resistance of tuberculosis in Inner Mongolia

Hao Jinqi^{1,2}, Zhang Lan², Yu Yanqin², Hao Mingyuan³, Wang Aixin⁴, Feng Fumin¹

(¹School of Public Health, North China University of Science and Technology, Tangshan 063210;

²School of Public Health, Baotou Medical College, Inner Mongolia University of Science and Technology,

Baotou 014040; ³Dept of Clinical Laboratory, ⁴The Third Dept of Tuberculosis,

The Second People's Hospital of Hulunbuir, Hulunbuir 162650)

Abstract Objective To investigate the status quo of drug resistance and influencing factors of tuberculosis in Inner Mongolia, and to provide reference for accurate prevention and control of drug-resistant tuberculosis. **Methods**

Random sampling was used in this study. TB patients from Tuberculosis designated hospital in Inner Mongolia were included, according to the rules and drug-resistant strains were identified and tested according to relevant norms. Composition ratio or rate was calculated for statistical description, and Logistic regression model was used to analyze the influencing factors of drug resistance in TB patients. **Results** Among 1 321 patients, there were 936 males and 385 females, with an average age of (52.65 ± 18.09) years. The rates of mono-resistant, multidrug-resistant (MDR), extensively drug-resistant (XDR) and total drug resistance were 19.00%, 11.58%, 11.66% and 42.24%, respectively. The highest resistance rates were observed for streptomycin (7.27%), isoniazid (4.69%), and isoniazid + streptomycin (4.47%). The drug resistance spectrum presented diversity and complexity. Compared to females, males had a higher proportion of drug resistance, and the difference was statistically significant ($P < 0.001$). The proportion of patients who were sensitive to anti-tuberculosis drugs increased with age ($P < 0.05$). Among different age groups, the proportion of drug-resistant patients was higher in the 20-40 age group, 40-60 age group, and 60 and above age group compared to the 0-20 age group ($P < 0.05$). Additionally, the proportion of drug-resistant patients was higher in the 20-40 age group and 40-60 age group compared to the 60 and above age group ($P < 0.05$). Moreover, the proportion of drug-resistant and multi-drug-resistant patients was higher among patients undergoing retreatment compared to those undergoing initial treatment ($P < 0.001$). Multivariate Logistic regression analysis showed that male gender ($OR = 1.48$, 95% CI : 1.02 - 2.14), age 20-40 years ($OR = 2.64$, 95% CI : 1.05 - 6.60), retreatment ($OR = 2.34$, 95% CI : 1.70 - 3.22), and outpatient follow-up ($OR = 1.56$, 95% CI : 1.05 - 2.33) were independent risk factors for drug-resistant tuberculosis. **Conclusion** Inner Mongolia has a high prevalence of MDR and overall drug-resistant tuberculosis among patients. The drug resistance profile exhibits diversity and complexity. Risk factors that contribute to drug resistance include being male, aged between 20 and 40, undergoing retreatment, and receiving outpatient follow-up. Therefore, it is necessary to further improve clinical diagnosis and treatment, promote rational use of first-line anti-tuberculosis drugs, prioritize individualized treatment, enhance health education, improve the medical insurance system, and optimize patient management approaches in order to enhance patient compliance.

Key words *Mycobacterium tuberculosis*; drug resistance; drug susceptibility testing; mono-resistant; multidrug-resistant; extensively drug-resistant; influencing factors