

# 终末期肾病患者脑白质改变与认知功能的相关性研究

刘雅睿<sup>1</sup>, 齐向明<sup>2</sup>, 方杰<sup>1</sup>, 邹帆<sup>1</sup>, 缪莹莹<sup>1</sup>, 王海宝<sup>1</sup>

**摘要** 目的 探究终末期肾病(ESRD)患者脑白质结构与认知功能及血液生化指标的相关性。方法 收集64例ESRD患者和47例年龄、性别相匹配的健康对照者的弥散张量成像(DTI)数据,应用基于纤维束追踪的空间统计方法(TBSS)及XTRACT分析方法比较两组间扩散参数差异。应用Pearson相关分析检测各项扩散参数与血液生化指标及认知相关量表之间的相关性。结果 与对照组相比,ESRD组的FA值下降( $P < 0.05$ ),MD、AD及RD值增高( $P < 0.05$ ),简易智力状况检查(MMSE)、蒙特利尔认知评估量表(MoCA)评分均下降( $P < 0.01$ ),连线实验A部分(TMT-A)评分增高( $P < 0.05$ )。ESRD患者的右侧丘脑前辐射、视辐射、听辐射及扣带束等白质束的FA值与肌酐、尿素水平呈负相关,与MoCA评分呈正相关,其MD、RD值与尿素水平呈正相关;视辐射、听辐射及左扣带束颞部的FA值与TMT-A评分呈负相关;垂直枕束、下额枕束、左侧中纵束及大钳的FA值与肌酐水平呈负相关;左侧弓状束的FA值与MoCA评分呈正相关,其MD、RD值与肌酐水平呈正相关,与MMSE、MoCA评分呈负相关;右上纵束、右侧皮质脊髓束及右侧额斜束的FA值与MoCA评分呈正相关,MD、RD值与尿素水平呈正相关;左侧穹隆的MD、RD值与肌酐及尿素水平呈正相关。结论 ESRD患者的脑白质结构完整性广泛受损,与多种认知功能障碍显著相关,血清尿素及肌酐可能是脑白质改变的危险因素。

**关键词** 终末期肾病;认知;脑白质;弥散张量成像

**中图分类号** R 445.2;R 692.5

**文献标志码** A **文章编号** 1000-1492(2022)10-1670-06  
doi:10.19405/j.cnki.issn1000-1492.2022.10.029

终末期肾病(end stage renal disease, ESRD)是指慢性肾脏疾病的终末阶段,该阶段患者的肾小球滤过率低于 $15 \text{ ml}/(\text{min} \cdot 1.73 \text{ m}^2)$ ,并常伴随认知功能障碍,但其具体机制不明。有研究<sup>[1]</sup>表明,经弥散张量成像(diffusion tensor imaging, DTI)神经影

像学技术检测,并使用基于纤维束追踪的空间统计方法(tract-based spatial statistics, TBSS)分析方法,发现ESRD患者的脑白质结构完整性广泛受损,这可能与其认知功能受损有关。跨物种纤维束成像(XTRACT)是一个具有标准化的纤维束成像协议库的白质提取工具,可以自动提取脑白质,并降低因个体差异性导致的误差<sup>[2]</sup>。该研究通过检测ESRD患者肌酐、尿素氮指标水平与认知功能,采用TBSS分析方法及XTRACT观测患者的脑白质结构改变,以此探究ESRD患者认知功能受损的潜在机制。

## 1 材料与方法

**1.1 研究对象** 收集从2019年12月至2021年8月在安徽医科大学第一附属医院肾脏内科住院的ESRD患者,共纳入64例(男24例,女40例),患病时长7~369个月,其中已透析患者48例,未透析患者16例。纳入标准:①均为右利手;②年龄20~60岁;③符合美国肾脏基金会慢性肾病5期标准;排除标准:①急性肾衰及肾脏移植患者;②既往颅脑明显器质性病变及神经精神心理疾病;③重大躯体疾病及物质依赖史;④MRI检查禁忌证。同期招募相匹配47例健康对照者(男24例,女23例)。所有实验被试者均自愿参与研究,并签署实验知情同意书。本实验已获生物学伦理委员会批准(伦理编号:20190474)。

**1.2 量表行为学测试** 所有被试者认知功能采用简易智力状况检查(mini mental state examination, MMSE)、连线实验(trail making test, TMT)-A、蒙特利尔认知评估量表(Montreal cognitive assessment, MoCA)等进行检测。测试时保持环境安静,并向被试者解释研究目的及意义,填写完毕后检查并当场回收。

**1.3 血液生化指标采集** 所有患者的肌酐、尿素氮等指标在接受MRI检查前24 h内完成采集。

**1.4 仪器参数与方法** 使用Philips Ingenia 3.0T磁共振机器采集DTI及3D-T1WI数据。DTI扫描参数:TR 9 916 ms, TE 86 ms, FOV 256 mm × 256 mm, 矩阵 $128 \times 128$ , 层厚2 mm, 层距0 mm; b值取

2022-05-04 接收

基金项目:安徽省自然科学基金(编号:1908085MH245);安徽高校自然科学基金项目(编号:KJ2018A0493)

作者单位:安徽医科大学第一附属医院<sup>1</sup>放射科、<sup>2</sup>肾脏内科,合肥230022

作者简介:刘雅睿,女,硕士研究生;

王海宝,男,主任医师,副教授,硕士生导师,责任作者, E-mail: wanghaibao916@163.com

0.1 000 s/mm<sup>2</sup>, 扩散敏感梯度方向 64 个, 层数 80。3D-T1WI 扫描参数: TE 3.0 ms, TR 6.6 ms, 视野 256 mm × 256 mm, FA 9°, 矩阵 256 × 256, 层厚 1 mm (无层间距), 层数 221, 时间 6 min 12 s。并对全脑进行常规 T1WI 和 T2WI 扫描。

**1.5 DTI 数据处理及分析** 利用 Mricron 软件将原始 DTI 数据由 dicom 格式转换成 nifti 格式, 再应用脑功能磁共振成像数据软件库 (FSL) 对弥散图像进行预处理: ① 使用脑功能磁共振成像 (FMRIB) 对扩散数据涡流校正; ② 对 b0 图像剥脑; ③ 拟合扩散张量, 并计算各向异性分数 (FA)、平均弥散系数 (MD) 轴向扩散系数 (AD) 和径向扩散系数 (RD)。然后进入 TBSS 分析步骤: 运行非线性配准, 将被试者的 FA 图像与蒙特利尔神经研究所 (MNI) 的 152 模板 (1 mm × 1 mm × 1 mm) 配准。建立平均 FA 图像, 阈值取 0.2 生成平均 FA 骨架图, 非 FA 图像 (即 MD、AD、RD) 获取非 FA 骨架图。最后基于人类连接组计划 (HCP) 和英国生物库的脑白质端点图谱, 使用 XTRACT 软件进行白质纤维束自动牵引成像, 将每个被试者的 FA、MD、AD、RD 图像自动提取出 42 条白质纤维束, 并计算每个脑区的各项扩散参数值。

**1.6 统计学处理** 采用 SPSS 25.0 对两组被试者的年龄、量表及生化指标进行分析比较, 若满足正态分布, 采用两独立样本 *t* 检验, 若不满足则采用秩和检验, 并以均数 ± 标准误 (mean ± SE) 表示, 两组间的性别差异采用  $\chi^2$  检验,  $P < 0.05$  表示差异有统计学意义。将 ESRD 患者组 42 条脑白质纤维束的平均 FA、MD、AD 及 RD 值分别与患者的量表评分及生化指标进行 Pearson 相关分析。

## 2 结果

**2.1 两组一般临床资料及认知量表结果** ESRD 组与健康对照组的性别、年龄及教育年限差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。与健康对照组相比, ESRD 组的 MMSE、MoCA 量表评分降低 ( $P < 0.01$ ), TMT-A 评分增高 ( $P < 0.05$ )。患者肌酐的平均水平为 (826.05 ± 47.71) μmol/L, 高于正常成年人参考范围 57.00 ~ 97.00 μmol/L, 患者尿素的平均水平为 (18.09 ± 0.69) mmol/L, 高于正常成年人参考范围 3.10 ~ 8.00 mmol/L。见表 1。

**2.2 两组受试者脑白质纤维束比较** 图 1 显示: ESRD 组的 FA 值降低, 而 MD、AD、RD 值增高, 主要表现在弓状束、听辐射、丘脑前辐射、扣带回背侧、右

侧扣带回膝部、扣带回颞侧、皮质脊髓束、额斜束、大钳、下额枕束、下纵束、小脑中脚、中纵束、视辐射、左侧上纵束 II、上纵束 III、丘脑上辐射、钩束、左侧垂直枕束等脑区的白质纤维束。

表 1 两组受试者一般临床资料和认知量表评分结果 (mean ± SE)

| 变量          | ESRD 组 (n=64)  | 健康对照组 (n=47) | $t/\chi^2$ 值 | P 值   |
|-------------|----------------|--------------|--------------|-------|
| 年龄 (岁)      | 47.8 ± 1.2     | 48.3 ± 1.6   | -0.224       | 0.823 |
| 性别 (男/女)    | 24/40          | 24/23        | 2.031        | 0.154 |
| 教育年限 (年)    | 6.5 ± 0.5      | 8.0 ± 0.6    | -1.879       | 0.063 |
| 病程 (月)      | 100.5 ± 11.9   | -            | -            | -     |
| 肌酐 (μmol/L) | 826.05 ± 47.71 | -            | -            | -     |
| 尿素 (mmol/L) | 18.09 ± 0.69   | -            | -            | -     |
| MMSE 评分     | 25.61 ± 0.48   | 28.23 ± 0.36 | -4.350       | 0     |
| MoCA 评分     | 21.98 ± 0.62   | 25.09 ± 0.58 | -3.645       | 0     |
| TMT-A 评分    | 71.59 ± 5.28   | 57.09 ± 4.46 | 2.246        | 0.027 |

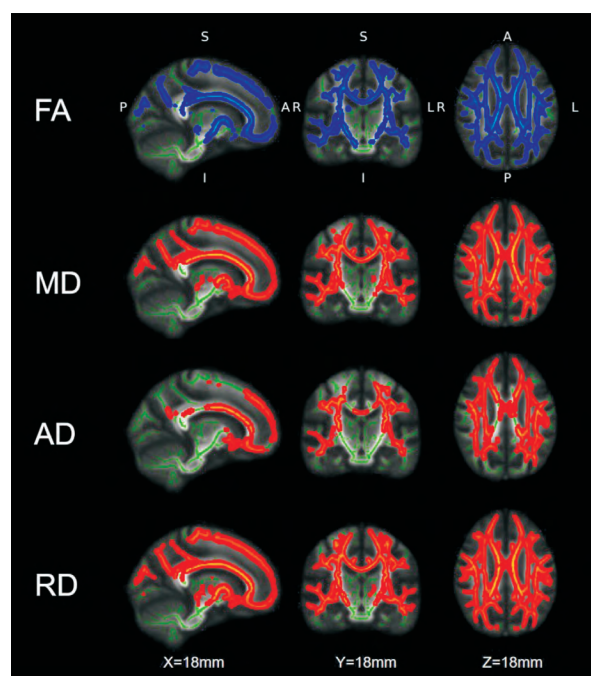


图 1 ESRD 组与健康对照组脑白质显著差异脑区

绿色: 所有受试者的平均白质骨架; 红色、蓝色: 与健康对照组相比, ESRD 患者 FA 减少及 MD、AD 和 RD 值增加的区域

**2.3 DTI 与认知量表及临床生化指标的相关性分析** Pearson 相关分析显示, ESRD 患者的右侧丘脑前辐射、扣带束、视辐射及听辐射等白质束的 FA 值与肌酐、尿素水平呈负相关, 与 MoCA 评分呈正相关, 其 MD、RD 值与尿素水平呈正相关。视辐射、听辐射及左扣带束颞部的 FA 值与 TMT-A 评分呈负相关。下额枕束、左侧中纵束的 FA 值与肌酐水平呈负相关, 右侧下额枕束的 RD 值与肌酐水平呈正相关, 与 MoCA 评分呈负相关。弓状束的 FA 值与

MoCA 评分呈正相关,左侧弓状束的 MD、RD 值与肌酐水平呈负相关,与 MMSE、MoCA 评分呈负相关。右上纵束的 FA 值与尿素水平呈负相关,与 MoCA 评分呈正相关,MD、RD 值与尿素水平呈正相关。右侧皮质脊髓束的 FA 值与 MoCA 评分呈正相关,其 MD、AD 和 RD 值与尿素水平呈正相关。垂直枕束的 FA 值与肌酐水平呈负相关,RD 值与肌酐水平呈正相关,左侧垂直枕束的 MD、AD、RD 值与尿素水平呈正相关。大钳的 FA 值与肌酐呈负相关,其 RD 值与肌酐及尿素呈正相关。左侧穹隆的 MD、RD 值与肌酐及尿素呈正相关。右侧额斜束的 FA 值与 MoCA 评分呈正相关,其 MD、AD、RD 值与尿素水平呈正相关。见表 2、图 2。

### 3 讨论

**3.1 ESRD 患者脑白质及认知改变** 本研究采用 TBSS 分析及 XTRACT 技术将 ESRD 患者及健康对照组的 DTI 参数进行分析比较,探究 ESRD 患者的脑白质变化。结果显示,与健康对照组相比,ESRD 患者的 FA 值降低,MD、AD、RD 值升高,这表明患者的脑白质微观结构广泛受损,这提示髓鞘的完整性遭到破坏,这一变化可能与 ESRD 患者大脑血管内皮损伤造成轴突脱髓鞘现象有关<sup>[3]</sup>。同时,ESRD 组的 MMSE、MoCA 认知量表得分降低,TMT-A 量表评分升高,这表明患者认知功能减退。丘脑辐射、扣带束、弓状束等白质束的各项扩散参数与肌

表 2 ESRD 组不同脑区白质纤维束与生化指标、量表评分间的相关性( $r$  值)

| 白质纤维束    | 肌酐     | 尿素     | MMSE   | MoCA   | TMT-A  | 白质纤维束   | 肌酐    | 尿素    | MMSE   | MoCA   | TMT-A |
|----------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|-------|-------|--------|--------|-------|
| FA       |        |        |        |        |        | 左扣带束膝部  | 0.263 | -     | -      | -      | -     |
| 左侧弓状束    | -      | -      | -      | 0.438  | -      | 左扣带束颞侧  | -     | 0.283 | -      | -      | -     |
| 右侧弓状束    | -      | -      | -      | 0.288  | -      | 左侧皮质脊髓束 | -     | 0.360 | -      | -      | -     |
| 左侧听辐射    | -0.305 | -0.304 | 0.251  | 0.414  | -0.250 | 右侧皮质脊髓束 | -     | 0.256 | -      | -      | -     |
| 右侧听辐射    | -0.345 | -      | -      | 0.271  | -      | 右侧额斜束   | -     | 0.270 | -      | -      | -     |
| 左侧丘脑前辐射  | -      | -      | -      | 0.285  | -      | 左侧穹隆    | 0.276 | 0.259 | -      | -      | -     |
| 右侧丘脑前辐射  | -0.325 | -0.266 | -      | 0.256  | -      | 右侧穹隆    | 0.254 | -     | -      | -      | -     |
| 左扣带束颞侧   | -0.392 | -0.324 | -      | 0.307  | -0.283 | 右上纵束 I  | -     | 0.414 | -      | -      | -     |
| 右扣带束颞侧   | -0.359 | -      | -      | -      | -      | 左垂直枕束   | 0.283 | 0.328 | -      | -      | -     |
| 右侧皮质脊髓束  | -      | -      | -      | 0.360  | -      | 右垂直枕束   | 0.286 | -     | -      | -      | -     |
| 左侧额斜束    | -      | -      | -      | 0.327  | -      | AD      |       |       |        |        |       |
| 右侧额斜束    | -      | -      | -      | 0.266  | -      | 左侧听辐射   | -     | -     | -      | -0.270 | -     |
| 大钳       | -0.339 | -      | -      | -      | -      | 右侧听辐射   | -     | -     | -      | -0.247 | -     |
| 左侧下额枕束   | -0.260 | -      | -      | 0.312  | -      | 左扣带束膝部  | 0.265 | -     | -      | -      | -     |
| 右侧下额枕束   | -0.319 | -      | -      | 0.303  | -      | 左侧皮质脊髓束 | -     | 0.328 | -      | -      | -     |
| 右侧下纵束    | -0.249 | -      | -      | -      | -      | 右侧额斜束   | -     | 0.259 | -      | -      | -     |
| 左侧中纵束    | -0.262 | -      | -      | 0.309  | -      | 左垂直枕束   | -     | 0.248 | -      | -      | -     |
| 右侧中纵束    | -      | -      | -      | 0.300  | -      | RD      |       |       |        |        |       |
| 左侧视辐射    | -0.332 | -      | 0.246  | 0.353  | -      | 左侧弓状束   | 0.273 | -     | -0.282 | -0.346 | -     |
| 右侧视辐射    | -0.311 | -      | -      | 0.298  | -0.254 | 右侧弓状束   | -     | -     | -      | -0.253 | -     |
| 右上纵束 I   | -      | -0.341 | -      | 0.286  | -      | 左侧听辐射   | 0.299 | 0.277 | -0.280 | -0.373 | 0.283 |
| 右上纵束 II  | -      | -0.323 | -      | -      | -      | 右侧听辐射   | 0.321 | -     | -0.247 | -0.306 | 0.268 |
| 左上纵束 III | -      | -      | -      | 0.286  | -      | 右侧丘脑前辐射 | -     | 0.286 | -      | -      | -     |
| 左丘脑上辐射   | -      | -0.254 | -      | 0.333  | -      | 左扣带束颞侧  | 0.290 | 0.316 | -      | -      | -     |
| 右丘脑上辐射   | -      | -      | -      | 0.304  | -      | 左侧皮质脊髓束 | -     | 0.352 | -      | -      | -     |
| 左侧钩束     | -      | -      | -      | 0.305  | -      | 右侧额斜束   | -     | 0.271 | -      | -      | -     |
| 右侧钩束     | -0.264 | -      | -      | -      | -      | 左侧穹隆    | 0.281 | 0.253 | -      | -      | -     |
| 左垂直枕束    | -0.416 | -      | -      | -      | -      | 右侧穹隆    | 0.261 | -     | -      | -      | -     |
| 右垂直枕束    | -0.255 | -      | -      | -      | -      | 右侧下额枕束  | 0.274 | -     | -      | -0.252 | -     |
| MD       |        |        |        |        |        | 左侧视辐射   | 0.247 | -     | -      | -      | -     |
| 左侧弓状束    | 0.272  | -      | -0.248 | -0.279 | -      | 右侧视辐射   | 0.297 | -     | -      | -      | -     |
| 左侧听辐射    | 0.277  | 0.256  | -0.261 | -0.342 | 0.268  | 右上纵束 I  | -     | 0.428 | -      | -      | -     |
| 右侧听辐射    | 0.293  | -      | -      | -0.290 | 0.261  | 左垂直枕束   | 0.341 | 0.341 | -      | -      | -     |
| 右侧丘脑前辐射  | -      | 0.275  | -      | -      | -      | 右垂直枕束   | 0.305 | -     | -      | -      | -     |

表中数值表示各白质纤维束与各项临床指标的相关系数( $r$  值), $P < 0.05$



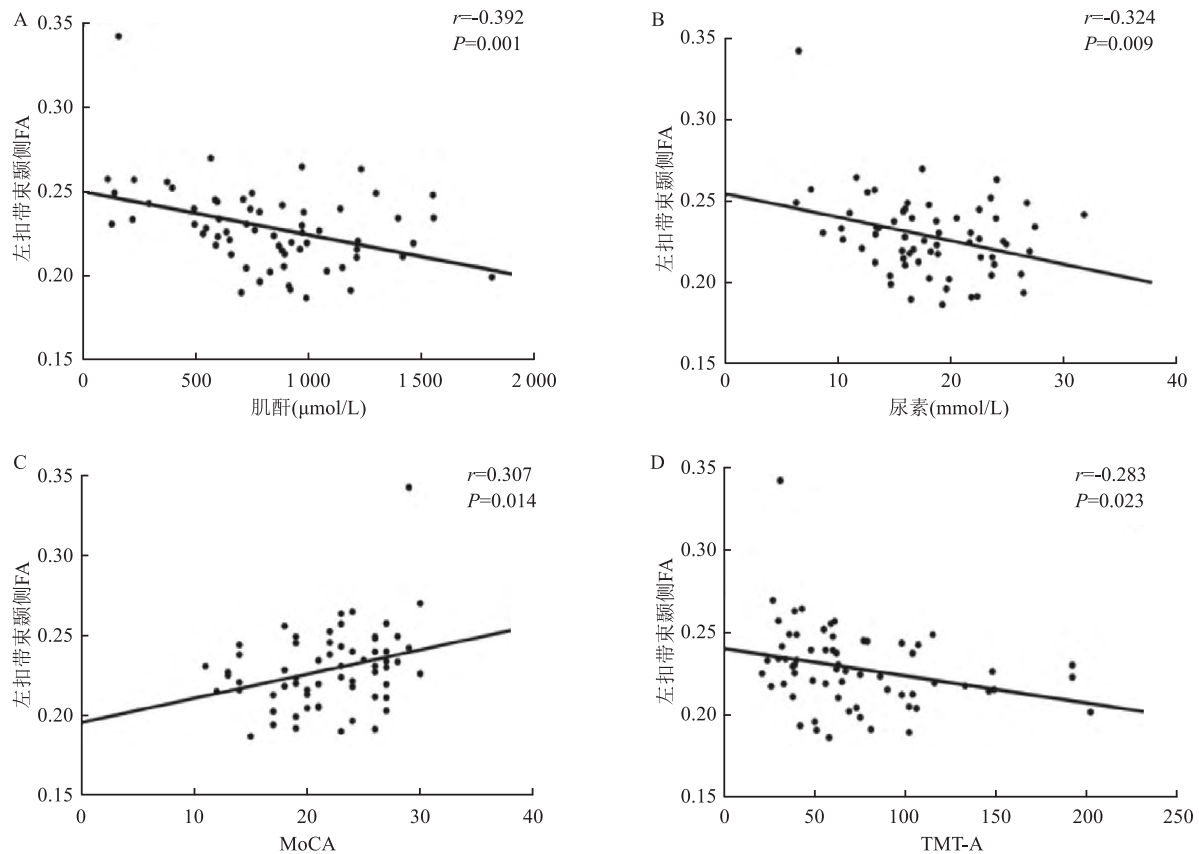


图2 ESRD组左扣带束颞侧FA值与生化指标及量表评分相关分析散点图

A:左扣带束颞侧FA值与尿素水平成负相关;B:左扣带束颞侧FA值与肌酐水平成负相关;C:左扣带束颞侧FA值与MoCA评分成正相关;D:左扣带束颞侧FA值与TMT-A评分成负相关

酐、尿素氮水平及认知量表评分之间存在相关性,这提示肌酐及尿素氮可能导致脑白质受损,且脑白质损害可能联系着认知功能减退。既往研究<sup>[4]</sup>显示,肾损伤小鼠由于缺氧、小血管损害及脑水肿等因素,导致血脑屏障通透性增加,这可能使肌酐、尿素等毒性物质进入脑组织,从而造成认知减退。本研究也支持这一观点,ESRD患者体内肌酐、尿素等毒性物质的堆积,会导致患者脑白质纤维束损伤,进而表现出认知功能障碍。

**3.2 联络纤维与 ESRD 患者认知功能损伤的相关性** 本研究显示,ESRD患者上纵束、弓状束、扣带束、钩束、下额枕束及额斜束等联络纤维FA值与MoCA评分呈正相关,左扣带束颞部FA值与TMT-A评分呈负相关,左侧弓状束MD、RD值与MMSE评分呈负相关。上纵束在注意力、视觉空间处理及工作记忆中发挥作用,并且上纵束和下纵束的完整性受损与语言理解障碍有关<sup>[1,5]</sup>。弓状束受损会引起阅读障碍<sup>[6]</sup>。扣带束在记忆力、注意力及执行功能中发挥作用。有研究<sup>[7]</sup>表明,扣带束受损会导致学

习和记忆能力下降,这可能是认知障碍的早期预测指标。下额枕束受损与复杂认知功能的下降有关,如情景记忆、社会认知、注意力及任务处理等<sup>[8]</sup>。额斜束与语义理解息息相关<sup>[9]</sup>。垂直枕束损伤与阅读障碍有关<sup>[10]</sup>。这表明上述联络纤维的结构损伤可能联系着ESRD患者的阅读障碍、记忆力和注意力下降、执行功能受损等。

**3.3 连合纤维与 ESRD 患者认知功能损伤的相关性** 在本研究中,患者的肌酐水平与大钳FA值呈负相关,与穹隆MD及RD值呈正相关。大钳在信息处理及执行功能中发挥作用<sup>[11]</sup>。穹隆参与记忆处理过程<sup>[12]</sup>。这表明ESRD患者肌酐水平增高可能导致穹隆及大钳结构受损,进而导致患者处理速度下降及执行功能、记忆力受损。

**3.4 投射纤维与 ESRD 患者认知功能损伤的相关性** 本研究结果显示,右侧丘脑前辐射、皮质脊髓束等投射纤维FA值与MoCA评分呈正相关,视辐射及听辐射FA值与肌酐水平及TMT-A评分呈负相关。丘脑前辐射受损可能与认知功能降低有关,尤

其在执行力和视觉空间方面<sup>[1]</sup>。右侧丘脑前辐射 FA 值与执行功能相关<sup>[11]</sup>。视辐射损伤可能引起视觉障碍<sup>[13]</sup>。听辐射与语音处理及听觉功能息息相关<sup>[14]</sup>。皮质脊髓束对调节上行信息极为重要,其损害可能导致处理速度下降<sup>[15]</sup>。因此,上述投射纤维损伤可能共同导致了 ESRD 患者的执行功能受损、处理速度下降及视、听觉的感知功能障碍。

综上所述,本研究表明,ESRD 患者脑白质纤维束的微观结构存在广泛受损,与肌酐、尿素氮等生化物质显著相关,并提示 ESRD 患者脑白质的广泛受损涉及多种认知功能障碍的神经机制。本研究为进一步理解 ESRD 脑病患者神经机制及临床诊断和干预提供神经影像学依据。

### 参考文献

- [1] Jiang Y, Liu Y, Gao B, et al. Segmental abnormalities of white matter microstructure in end-stage renal disease patients: An automated fiber quantification tractography study[J]. *Front Neurosci*, 2021, 15:765677.
- [2] Warrington S, Bryant K L, Khrapitchev A A, et al. XTRACT-Standardised protocols for automated tractography in the human and macaque brain[J]. *Neuroimage*, 2020, 217:116923.
- [3] Joutel A, Chabriat H. Pathogenesis of white matter changes in cerebral small vessel diseases: beyond vessel-intrinsic mechanisms[J]. *Clin Sci (Lond)*, 2017, 131(8):635–51.
- [4] Liu M, Liang Y, Chigurupati S, et al. Acute kidney injury leads to inflammation and functional changes in the brain[J]. *J Am Soc Nephrol*, 2008, 19(7):1360–70.
- [5] Setiadi T M, Martens S, Opmeer E M, et al. Widespread white matter aberration is associated with the severity of apathy in amnesic mild cognitive impairment: Tract-based spatial statistics analysis[J]. *Neuroimage Clin*, 2021, 29:102567.
- [6] Ikuta T, Gollnick H M, Rutledge A N. Age associated decline in the arcuate fasciculus and IQ[J]. *Brain Imaging Behav*, 2020, 14(2):362–7.
- [7] Tang Y, Yuan X, Duan J, et al. White matter characteristics of cognitive impairment in tap-test positive idiopathic normal pressure hydrocephalus: A diffusion tensor tract-based spatial study[J]. *Front Neurosci*, 2021, 15:774638.
- [8] Mei L, Li X, Wang S, et al. The impacts of obstructive sleep apnea severity on brain white matter integrity and cognitive functions in children: A diffusion tensor imaging study[J]. *Nat Sci Sleep*, 2021, 13:2125–35.
- [9] Sihvonen A J, Ripollés P, Leo V, et al. Vocal music listening enhances post-stroke language network reorganization[J]. *eNeuro*, 2021, 8(4):ENEURO.0158–21.
- [10] Sihvonen A J, Virtala P, Thiede A, et al. Structural white matter connectometry of reading and dyslexia[J]. *Neuroimage*, 2021, 241:118411.
- [11] Huang L, Chen X, Sun W, et al. Early segmental white matter fascicle microstructural damage predicts the corresponding cognitive domain impairment in cerebral small vessel disease patients by automated fiber quantification[J]. *Front Aging Neurosci*, 2021, 12:598242.
- [12] Srisaikaew P, Wongpakaran N, Anderson N D, et al. Fornix integrity is differently associated with cognition in healthy aging and non-amnesic mild cognitive impairment: A pilot diffusion tensor imaging study in Thai older adults[J]. *Front Aging Neurosci*, 2020, 12:594002.
- [13] Nusinovic S, Sabanayagam C, Teo B W, et al. Vision impairment in CKD patients: Epidemiology, mechanisms, differential diagnoses, and prevention[J]. *Am J Kidney Dis*, 2019, 73(6):846–57.
- [14] Dhir S B, Kuttan K S, Li M, et al. Visualising the topography of the acoustic radiation in clinical diffusion tensor imaging scans[J]. *Neuroradiology*, 2020, 62(9):1157–67.
- [15] Lam C L M, Liu H L, Huang C M, et al. The neural correlates of perceived energy levels in older adults with late-life depression[J]. *Brain Imaging Behav*, 2019, 13(5):1397–405.

## Correlation between alterations in white matter and cognitive function in patients with end-stage renal disease

Liu Yarui<sup>1</sup>, Qi Xiangming<sup>2</sup>, Fang Jie<sup>1</sup>, Zou Fan<sup>1</sup>, Miao Yingying<sup>1</sup>, Wang Haibao<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>Dept of Radiology, <sup>2</sup>Dept of Nephrology, The First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230022)

**Abstract Objective** To study the correlation between cerebral white matter structure with cognitive function and blood biochemical indexes in patients with end stage renal disease (ESRD). **Methods** The diffusion tensor imaging (DTI) data of 64 ESRD patients and 47 age and sex matched healthy people were collected. Tract-based spatial statistics (TBSS) and XTRACT analysis methods were used to compare the differences in diffusion parameters between the two groups. Pearson correlation analysis was used to detect the correlation between various diffusion parameters and blood biochemical indexes and cognitive related scales. **Results** The values of FA in the ESRD group generally decreased ( $P < 0.05$ ). The values of MD, AD and RD obviously increased ( $P < 0.05$ ). The scores of mini mental state examination (MMSE) and Montreal cognitive assessment (MoCA) decreased ( $P < 0.01$ ), while that of trail making test A part (TMT-A) increased ( $P < 0.05$ ). In the ESRD group, the values of FA in the right

网络出版时间:2022-08-30 14:35 网络出版地址:https://kns.cnki.net/kcms/detail/34.1065.R.20220829.1641.030.html

## 126 例卵巢良性肿瘤术后卵巢储备功能正常患者行 辅助生殖治疗的临床结局分析

徐文娟<sup>1,2,3</sup>, 朱晓倩<sup>1,4,5</sup>, 王建业<sup>1,4,5</sup>, 周平<sup>1,2,3</sup>

**摘要 目的** 探讨卵巢良性肿瘤手术治疗对辅助生殖治疗临床结局的影响。**方法** 回顾性分析行体外受精/卵胞质内单精子显微注射(IVF/ICSI-ET)且有卵巢良性肿瘤手术史的126例患者(病例组),以同期因女方输卵管因素行IVF/ICSI-ET的140例患者为对照(对照组)。比较两组患者的一般情况、首次控制性超促排卵(COH)情况、临床结局及累积助孕结局。**结果** 病例组与对照组的一般情况、首次COH的促性腺激素(Gn)使用总量、Gn使用天数、注射人绒毛膜促性腺激素(HCG)日雌激素(E2)水平、注射HCG日内膜厚度

差异均无统计学意义;获卵数、成熟卵母细胞(MII)数、卵泡的卵母细胞指数(FOI)、卵巢敏感性指数(OSI)差异均无统计学意义,但对照组的可移植胚胎数及优质胚胎数高于病例组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),而两组的首次移植胚胎数、首次胚胎种植率、首次临床妊娠率差异无统计学意义;并且两组的累积妊娠率、累积活产率、每移植周期临床妊娠率、每移植周期活产率、每活产所需取卵周期数、每活产所需移植周期数、每活产所需胚胎数差异亦无统计学意义( $P > 0.05$ )。**结论** 与对照组相比,卵巢良性肿瘤手术治疗后卵巢储备功能正常的不孕症患者接受辅助生殖治疗的临床结局无明显差异。

**关键词** 卵巢良性肿瘤;卵巢储备功能;辅助生殖治疗;临床结局

**中图分类号** R 715.5

**文献标志码** A **文章编号** 1000-1492(2022)10-1675-05  
doi:10.19405/j.cnki.issn1000-1492.2022.10.030

2022-05-13 接收

基金项目:国家自然科学基金(编号81901437);中国医学科学院中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资金(编号2019PT310002)

作者单位:<sup>1</sup> 安徽医科大学第一附属医院妇产科,合肥 230022

<sup>2</sup> 国家卫生健康委配子及生殖道异常研究重点实验室,合肥 230032

<sup>3</sup> 出生人口健康教育部重点实验室,合肥 230032

<sup>4</sup> 生殖健康与遗传安徽省重点实验室,合肥 230032

<sup>5</sup> 安徽省生命资源保存与人工器官工程技术研究中心(安徽医科大学),合肥 230032

作者简介:徐文娟,女,硕士研究生;

周平,女,副教授,主任医师,博士生导师,责任作者,Email: zhoup\_325@aliyun.com

卵巢肿瘤是常见的女性生殖系统肿瘤之一,在各年龄段均可发生,但多发生于卵巢发育最旺盛、功能最活跃的育龄期女性<sup>[1]</sup>。据统计,约有75.3%的卵巢肿瘤为良性肿瘤<sup>[2]</sup>。目前卵巢良性肿瘤治疗仍以手术为主<sup>[3]</sup>,随着疾病的发病率的增高、女性生育年龄的推迟及我国二孩、三孩政策的放开,越来越

anterior thalamic radiation, optic radiation, acoustic radiation, and cingulum were negatively correlated with the levels of creatinine and urea nitrogen, and positively correlated with MoCA's scores, and the values of MD and RD of these tracts were positively correlated with the concentration of urea. The values of FA in optic radiation, acoustic radiation and left temporal of cingulum were negatively correlated with the scores of TMT-A. The values of FA in the vertical occipital fasciculus, inferior fronto-occipital fasciculus, left middle longitudinal fasciculus and forceps major were negatively correlated with the concentration of creatinine. The values of FA in the left arcuate fasciculus were positively correlated with the MoCA's score, the values of MD and RD of these tracts were positively correlated with the concentration of creatinine, and negatively correlated with the scores of MMSE and MoCA. The values of FA in the right superior longitudinal fasciculus, the right corticospinal tract and the right frontal aslant tract were positively correlated with the MoCA's score, the values of MD and RD of these tracts were positively correlated with the concentration of urea; the values of MD and RD in the left fornix were positively correlated with the level of creatinine and urea. **Conclusion** The structural integrity of white matter in ESRD patients is extensively damaged, which is significantly associated with a variety of cognitive impairments. Serum creatinine and urea nitrogen may be risk factors for the changes in white matter.

**Key words** end stage renal disease; cognition; cerebral white matter; diffusion tensor imaging