

# 扩散张量成像在高血压脑出血患者中运动功能的研究进展

王许强<sup>1</sup>, 缪星宇<sup>2</sup>

<sup>1</sup>西安医学院, 陕西 西安

<sup>2</sup>陕西省人民医院, 陕西 西安

收稿日期: 2022年2月16日; 录用日期: 2022年3月9日; 发布日期: 2022年3月18日

## 摘要

高血压脑出血严重危害社会及家庭, 随着医疗技术的不断进步, 人们的要求越来越高, 对HICH的预后提出了进一步的要求。扩散张量成像是目前唯一的一种可用于活体神经纤维束成像的核磁技术, 并可以显示脑组织微观结构的变化, 进一步在计算机上可以计算出脑白质纤维束的参数并在模拟空间中显示出来, 因此, 利用扩散张量成像的后处理软件可对高血压脑出血患者进行神经纤维束成像从而观测纤维束, 并能为患者提供最优的治疗方案并且可以设计出最适合患者的康复计划。本文首先讨论了扩散张量成像在高血压脑出血患者中的手术方式选择的应用, 重点从运动功能方面去讨论; 最后讨论了扩散张量成像在高血压脑出血患者中运动功能方面的研究。

## 关键词

高血压脑出血, 扩散张量成像, 运动功能

# Advances in Diffusion Tensor Imaging on Motor Function in Patients with Hypertensive Intracerebral Hemorrhage

Xuqiang Wang<sup>1</sup>, Xingyu Miao<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Xi'an Medical University, Xi'an Shaanxi

<sup>2</sup>Shaanxi Provincial People's Hospital, Xi'an Shaanxi

Received: Feb. 16<sup>th</sup>, 2022; accepted: Mar. 9<sup>th</sup>, 2022; published: Mar. 18<sup>th</sup>, 2022

文章引用: 王许强, 缪星宇. 扩散张量成像在高血压脑出血患者中运动功能的研究进展[J]. 临床医学进展, 2022, 12(3): 1925-1928. DOI: 10.12677/acm.2022.123277

## Abstract

HICH (Hypertensive intracerebral hemorrhage) brings serious harm to society and family, with the continuous advancement of medical technology, people's requirements are getting higher and higher, and further requirements are put forward for the prognosis of HICH. DTI (diffusion tensor imaging) is currently the only nuclear magnetic technique that can be used for imaging the nerve fiber bundles of living organisms, and can show the changes in the microstructure of brain tissue, and further calculate the parameters of the white matter fiber bundles on the computer and display them in the simulation space, so the use of DTI's post-processing software can be used to image the nerve fiber bundles of HICH patients to observe the fiber bundles, and can provide patients with the best treatment plan and can design the most suitable rehabilitation plan for patients. This paper first discusses the application of DTI in the choice of surgical methods in HICH patients, focusing on motor function, and finally discusses the study of DTI in HICH patients.

## Keywords

Hypertensive Intracerebral Hemorrhage, DTI, Motor Function

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

相关文献显示, ICH 大约占有急性脑卒中的 18.8%~47.6% [1] [2]。高血压病引起的 ICH 又叫 HICH, 关于 ICH 的研究也在不断深入, 目前关于 ICH 外科手术方式有开颅血肿清除术, 包括经外侧裂岛叶(transylvian-transisular, TS-TI)与颞叶皮质入路(transcortical transtemporal, TC-TT), 血肿穿刺引流术等, 根据实际情况选择手术方式。DTI 作为一种纤维束成像技术并且可以定量分析纤维束的各种参数, 应用 DTI 技术来评价不同手术方式对患者预后的影响受到了人们的重视。大多数存活的 HICH 患者均留有不同程度的肢体瘫痪, 其中运动功能受损最为常见, 造成患者生存质量的下降。DTI 技术可以用来预测 ICH 术后患者的神经功能的不同程度缺失, 从而进一步帮助患者制定康复计划。本文就 DTI 在 HICH 患者中运动功能的研究展开综述。

## 2. DTI 简介

它是由 Basser [3]等率先提出, 是 DWI 基础上的一种衍生技术。它通过不同的方向施加扩散梯度来测量组织中水的运动间接的评估微观组织的完整性, 比如可以用来检查脑白质纤维束并以直观的方式显示出来。其参数有 FA 值(各项异性)表示因各项异性的扩散程度, 其取值的范围为 0~1, 值越高代表纤维束越集中, 相反, 越低代表组织越疏松, 纤维束也越不完整, 研究者常用 rFA (患侧 FA/健侧 FA)来间接表示; RA (相对各项异性)指各项异性比各项同性; 二者不同点在于 FA 对各项异性的低值敏感, RA 对高值敏感。

## 3. DTI 在 HICH 患者中的手术方式选择的应用进展

基底节区 ICH 治疗在手术方式的选择上有 TS-TI 和 TC-TT。TS-TI 手术过程为解剖出侧裂, 通过轻

微牵拉脑组织, 暴露出血肿位置, 即可清除血肿, 而 TC-TI 入路是通过皮质造瘘, 清除血肿的, 相比之下, TS-TI 入路对脑组织损伤更小。顾应江等利用 DTI 技术对 63 例 HICH 患者研究发现, TS-TI 是在大脑发育过程中自然形成的解剖空隙入路, 未破坏颞叶皮质的结构, 入路本身不加重锥体束损伤; TC-TT 入路是直接破坏颞叶皮质, 此处距离皮质脊髓束(corticospinal tract, CST)较为接近, 距离血肿位置较远, 视野较差, 止血及对深部血肿清除困难, 入路易加重 CST 损伤并且两组患者术后 ADL 质量评价结果与 CST 损伤一致, TS-TI 入路锥体束损伤程度轻于 TC-TT 入路且术后预后良好率(81.5%)明显优于后者(56.0%) [4], 说明 CST 受损的情况可以用来评估患者术后生存质量。Zhang 等对经 TS-TI 与 TC-TT 入路清除血肿后患者的功能恢复情况行对比研究, 结果显示前者远期运动恢复更好, 并指出 TS-TI 优于 TC-TT 入路[5]。唐晓平等进一步扩大研究例数, 证明基底节区出血经 TS-TI 入路过程较 TC-TT 入路容易, 止血效果明确, 术后二次出血率较低, 对脑组织损伤更小[6]。

CST 受损会对患者的 ADL 评定造成负面影响, DTI 技术可以从解剖上观测到 CST 的受损情况。神经外科手术更加注重神经功能的保护, 多项研究证明, DTI 可以用于神经外科手术的术前规划, 保护患者运动功能, 也可用来预测 HICH 患者术后运动功能的损伤程度帮助患者制定康复治疗从而改善运动功能损伤问题。

#### 4. DTI 在基底节区 HICH 患者运动功能的研究

运动功能是人们进行日常生活能力必备功能之一, 从解剖结构来看 CST 是大脑运动皮层的锥体细胞向脑干发出, 在延髓锥体交叉至对侧, 在内囊、大脑脚处走行较为集中。

陈惠等对 76 例基底节区 HICH 患者研究发现, HICH 患者不同时间点的 CST 的相关参数与患者肌力有较大关系, 发病时和发病后 2 周的 CST 参数与患者的肌力恢复的关系更为密切[7]。这与李捷等研究结果一致, 相关分析认为 2 周 rFA 值比 3drFA 值在预测远期运动恢复方面临床意义更大, 当 rFA 值  $\geq 0.875$  时, 运动功能恢复较好[8]。此外, Koyama 等认为大脑脚作为平均 FA 值计算区域预测运动功能结果更可信, 这种方式能避免原出血灶导致的进一步损害[9]。

Yeo 等发现 ICH 后正常侧 CST 可通过脑桥纤维(transpontine connection fiber, TCF)连接与病侧皮质运动区建立相关联系, 且 CST 损伤程度与 TCF 代偿成正相关[10]。Chang 等发现 HICH 患者的 CST 在血肿区域被破坏, 对侧皮质可通过与胼胝体形成新的纤维经过 TCF 连接与血肿侧的 CST 相连[11]。这种机制提高了人们对脑白质纤维束损伤后再修复的认识。

目前, DTI 不仅能够对纤维束进行三维重建, 而且能计算神经纤维束的相关参数, 这些可作为生物学标记物, 这对理解 HICH 患者的运动损伤的康复机制具有一定价值。

#### 5. 讨论与展望

随着计算技术的不断发展, DTI 已经能够较好显示纤维束成像, 无论是在制定手术方案, 还是在预后评估等方面, 均有显著的优势。目前, 临床上应用 DTI 技术来显示病变与纤维束的关系, 医生借助于此提高手术效果, 降低手术损伤, 保护神经功能。DTI 通过计算 FA、RA、ADC 等指标分析脑组织微观结构的特点, 进一步探讨病损与运动功能之间的关系。

DTI 是通过计算机软件实现纤维束的三维成像的, 主要有 3D Slicer、DSI Studio、FSL 等, 均为全球开源软件。随着医学技术的发展, DTI 技术在临床中的应用越来越广泛, 能更好帮助医生决策、制定治疗方案, 更广泛地应用于其他疾病。

本文仅就 DTI 技术在 HICH 中运动功能的应用做了总结, DTI 技术的应用不仅限于此, 语言功能、认知功能、视觉及听觉功能均可以利用 DTI 技术分析研究。DTI 还可用于术前分析病情、术后评估脑白

质纤维损伤程度。尤其是位于大脑重要功能区的手术, 保护神经纤维束是术者必须要面对的, 因此, 在设计手术入路的时候可以选择对目标区域纤维束损伤最小的入路, 从而使手术的获益最大化。

## 参考文献

- [1] Sessa, M. (2008) Intracerebral Hemorrhage and Hypertension. *Neurological Sciences*, **29**, S258-S259. <https://doi.org/10.1007/s10072-008-0956-8>
- [2] Liu, M., Wu, B., Wang, W.Z., et al. (2007) Stroke in China: Epidemiology, Prevention and Management Strategies. *The Lancet*, **6**, 456-464. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(07\)70004-2](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(07)70004-2)
- [3] Basser, P.J., Mattiello, J. and Leihan, D. (1994) MR Diffusion Tensor Spectroscopy and Imaging. *Biophysical Journal*, **66**, 259-267. [https://doi.org/10.1016/S0006-3495\(94\)80775-1](https://doi.org/10.1016/S0006-3495(94)80775-1)
- [4] 顾应江, 侯小林, 杨东东, 李定君, 李成勋, 曾林. 经外侧裂岛叶与颞叶皮质入路治疗高血压壳核出血的锥体束磁共振扩散张量成像及预后对比研究[J]. 中国脑血管病杂志, 2018, 15(3): 129-133+139.
- [5] 张荣军, 王晓峰, 唐宗椿, 等. 6374 例高血压脑出血患者临床特点的分析及治疗方法的选择[J]. 中华神经医学杂志, 2013, 12(1): 57-61.
- [6] Luengo-Fernandez, R., Gray, A.M. and Rothwell, P.M. (2009) Costs of Stroke Using Patient-Level Data: A Critical Review of the Literature. *Stroke*, **40**, e18-e23. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.108.529776>
- [7] 陈惠, 冷桂香, 刘少强, 陈姝燕. 脑出血患者不同时间点磁共振 DTI 参数与肢体肌力恢复的相关性分析[J]. 临床放射学杂志, 2017, 36(9): 1225-1228.
- [8] 李捷, 王大明, 孔江明. 基底节区急性脑出血后大脑脚锥体束在不同时点的磁共振 DTI 参量与长期预后的关系[J]. 实用放射学杂志, 2013, 29(2): 185-189.
- [9] Koyama, T., Tsuji, M., Nishimura, H., et al. (2013) Diffusion Tensor Imaging for Intracerebral Hemorrhage Outcome Prediction Comparison Using Data from the Corona Radiata/Internal Capsule and the Cerebral Peduncle. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, **22**, 72-79. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2011.06.014>
- [10] Yeo, S.S., Choi, B.Y., Chang, C.H., et al. (2010) Transpontine Connection Fibers between Corticospinal Tracts in Hemiparetic Patients with Intracerebral Hemorrhage. *European Neurology*, **63**, 154-158. <https://doi.org/10.1159/000281900>
- [11] Chang, M.C., Jung, Y.J. and Jang, S.H. (2014) Motor Recovery via Transcallosal and Transpontine Fibers in a Patient with Intracerebral Hemorrhage. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, **93**, 708-713. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000000076>