

ВОЗМОЖНОСТИ ДИФFUЗНОЙ ТРАКТОГРАФИИ В КОМПЛЕКСНОЙ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ СУБКОРТИКАЛЬНЫХ ОБЪЕМНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА У ДЕТЕЙ

Ахмедова А.Р.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15172038>

Опухоли центральной нервной системы (ЦНС) являются наиболее распространенным типом солидных опухолей в детской популяции и являются основной причиной смерти от рака у детей (Panigrahy A, Bluml S.2009, Пуссен Т., 2001). Ежегодно диагностируется около 2500 новых случаев опухолей ЦНС (Panigrahy A, Bluml S, 2009), при общей заболеваемости 3,5 случая на 100 000 детей младше 15 лет (Гупта Н., 2010).

Опухоли центральной нервной системы являются наиболее распространенными детскими солидными опухолями; они также являются наиболее летальными. В отличие от взрослых, детские опухоли мозга в основном имеют первичное происхождение и различаются по типу, местоположению и молекулярной сигнатуре. Характеристики опухолей (частота возникновения, месторасположение и тип) меняются с возрастом. Супратенториальные опухоли чаще встречаются у новорожденных и младенцев до 2 лет, тогда как инфратенториальные опухоли чаще встречаются у детей старше 2 лет. У детей наблюдаются различные симптомы, что затрудняет раннюю точную диагностику. Нейровизуализация играет ключевую роль в первоначальной диагностике и мониторинге детских опухолей мозга.

Традиционные КТ и МРТ играют важнейшую роль в исследовании этих опухолей, отображая их визуальные характеристики и местоположение. Расширенная нейровизуализация предоставляет дополнительную информацию, определяя метаболизм и физиологию этих поражений, что помогает в диагностике и последующем наблюдении за новообразованиями мозга. Магнитно-резонансная томография (МРТ) играет ключевую роль в первоначальной диагностике, прогнозировании и последующем наблюдении пациентов с детскими опухолями головного мозга. Хотя традиционная МРТ подходит для обнаружения опухоли головного мозга, она плохо справляется с гистопатологической и молекулярной характеристикой [1]. Функциональные подходы к визуализации, такие как диффузионно-взвешенная визуализация (DWI)/диффузионно-тензорная визуализация (DTI), перфузионная визуализация, магнитно-резонансная спектроскопия (МРС) и магнитно-резонансная эластография (МРЭ), позволяют получить представление о микроструктурных и физиологических изменениях, связанных с патологическими состояниями. Эти методы обеспечивают улучшенную диагностическую эффективность, превосходное хирургическое планирование и улучшенную терапевтическую оценку.

Диффузионная трактография — это развитие диффузионно-взвешенной визуализации (DWI), которая позволяет идентифицировать связность определенных трактов, таких как кортикоспинальный, мозолистое тело, дугообразный, нижний орбитофронтальный и крючковидный тракты, и позволяет проводить трехмерную

реконструкцию этих волокон. Концепция диффузионно-взвешенной визуализации (DWI) исходит из сопротивления свободного движения молекул воды в клеточной среде, которое контрастирует с постоянным случайным движением свободных молекул воды (броуновское движение) и связано с их взаимодействием с клеточными компартментами, включая клеточную стенку и внутриклеточные органеллы. Наиболее распространенным методом, используемым для DWI, является включение двух симметричных градиентных импульсов зондирования движения в одну последовательность T2-взвешенного спин-эхо (SE) по обе стороны от 180° рефокусирующего импульса (последовательность Стейскала–Таннера) [3].

Диффузия в белом веществе анизотропна и затруднена в большей степени в направлении, перпендикулярном аксонам, чем параллельно им [4]. Диффузионная тензорная визуализация (DTI) может обнаружить такую анизотропную диффузию и требует измерения диффузии по крайней мере в шести направлениях. Ориентация основных путей белого вещества диктует направление максимальной диффузионной способности молекул воды. Фракционная анизотропия (FA) количественно определяет такую направленную диффузию, со значениями в диапазоне от 0 до 1.

Вывод. Идентификация путей белого вещества имеет важное значение для планирования операции при образованиях головного мозга у детей, чтобы определить наилучший хирургический подход и степень резекции, чтобы избежать ненужного повреждения волокон. DTI и трактография также могут помочь определить прогрессирование или регрессию путей белого вещества в результате роста опухоли или резекции.

Foydalanilgan adabiyotlar/Используемая литература/References:

1. Hales P.W., D'Arco F., Cooper J., Pfeuffer J., Hargrave D., Mankad K., Clark C. Arterial spin labelling and diffusion-weighted imaging in paediatric brain tumours. *NeuroImage Clin.* 2019; 22:101696. doi: 10.1016/j.nicl.2019.101696. [[DOI](#)] [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)].
2. Thust S.C., Bent M.J.V.D., Smits M. Pseudoprogression of brain tumors. *J. Magn. Reson. Imaging.* 2018; 48:571–589. doi: 10.1002/jmri.26171. [[DOI](#)] [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)].
3. Malayeri A.A., El Khouli R.H., Zaheer A., Jacobs M.A., Corona-Villalobos C.P., Kamel I.R., Macura K.J. Principles and Applications of Diffusion-weighted Imaging in Cancer Detection, Staging, and Treatment Follow-up. *Radio Graph.* 2011; 31:1773–1791. doi: 10.1148/rg.316115515. [[DOI](#)] [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)].
4. Morana G., Alves C.A., Tortora D., Severino M., Nozza P., Cama A., Ravegnani M., D'Apolito G., Raso A., Milanaccio C., et al. Added value of diffusion weighted imaging in pediatric central nervous system embryonal tumors surveillance. *Oncotarget.* 2017; 8:60401–60413. doi: 10.18632/oncotarget.19553. [[DOI](#)] [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)].