

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ МСКТ ПРИ ВЫЯВЛЕНИИ ДИСТИРЕОИДНОЙ ОПТИЧЕСКОЙ НЕЙРОПАТИИ



Юлдашева Нодира Махмуджановна, Убайдуллаева Дилфуза Бекмаматовна
Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр эндокринологии имени акад.
Ё.Х. Туракулова, Республика Узбекистан, г. Ташкент

ДИСТИРЕОИД ОПТИК НЕЙРОПАТИЯНИ АНИҚЛАШДА МСКТНИНГ ДИАГНОСТИК АҲАМИЯТИ

Юлдашева Нодира Махмуджановна, Убайдуллаева Дилфуза Бекмаматовна
Академик Ё.Х.Туракулов номидаги Республика ихтисослаштирилган эндокринология илмий-амалий тиббиёт
маркази, Ўзбекистон Республикаси, Тошкент ш.

DIAGNOSTIC VALUE OF MSCT IN DETECTING DYSTHYROID OPTIC NEUROPATHY

Yuldasheva Nodira Makhmudjanovna, Ubaydullaeva Dildfuza Bekmamatovna
Republican Specialized Scientific-and-Practical Medical Centre of Endocrinology named after academician
Yo.Kh.Turakulov, Republic of Uzbekistan, Tashkent

e-mail: dilfuzaubaudullaeva@xmail.ru

Резюме. Ушбу тадқиқотда эндокрин офтальмопатия (ЭОП) ва дистиреоид оптик нейропатия (ДОН) ташҳиси қўйилган 34 нафар беморнинг 66 та орбитаси ҳамда ЭОП лекин оптик нейропатия белгилари кузатилмаган 25 нафар беморнинг 48 та орбитаси бўйича ретроспектив таҳлил ўтказилди. Олинган натижалар ДОН билан боғлиқ асосий тузилмавий ўзгаришларни аниқлашда мультиспирал компьютер томографияси (МСКТ) юқори ташҳисий аҳамиятга эга эканлигини тасдиқлайди. ДОН ривожланиши билан боғлиқ энг муҳим МСКТ белгиларига кўрув нервнинг сезиларли даражада сиқилиши (80%), ретробулбар ёғ тўқимасининг пролапси (75%) ва мушак индекси (МИ) 50% дан юқори бўлиши (100%) киради. Корреляцион таҳлил мушак индекси, кўрув нервнинг сиқилиши ва ёғ тўқимасининг пролапси ўртасида статистик жиҳатдан аҳамиятли боғлиқликни аниқлади. Тадқиқот натижалари эндокрин офтальмопатияда орбитал ўзгаришларни баҳолашда МСКТ юқори информативликни тасдиқлайди ва ушбу усулнинг эрта ташҳислаш, кўриш қобилиятини йўқотиш хавфини баиорат қилиш ва беморларни оптимал бошқариш стратегиясини танлашда муҳим восита эканлигини кўрсатади.

Калит сўзлар: эндокрин офтальмопатия, дистиреоид оптик нейропатия, мультиспирал компьютер томография, кўрув нервнинг сиқилиши.

Abstract. This study presents a retrospective analysis of multislice computed tomography (MSCT) data from 66 orbits of 34 patients with endocrine ophthalmopathy (EOP) complicated by dysthyroid optic neuropathy (DON), as well as 48 orbits of 25 patients with EO without signs of neuropathy. The findings highlight the high diagnostic value of MSCT in detecting key structural changes characteristic of DON. The most informative MSCT indicators associated with DON were identified as significant optic nerve compression (80%), retrobulbar fat prolapse (75%), and a muscle index (MI) exceeding 50% (100%). Correlation analysis demonstrated statistically significant relationships between muscle index, optic nerve compression, and fat prolapse. The results confirm the high diagnostic efficacy of MSCT in assessing orbital changes in endocrine ophthalmopathy, supporting its role as a key tool for early diagnosis, risk prediction of visual impairment, and the selection of optimal patient management strategies.

Keywords: endocrine ophthalmopathy, dysthyroid optic neuropathy, multislice computed tomography, muscle index, optic nerve compression.

Введение. Эндокринная офтальмопатия (ЭОП), также известная как тиреоид-ассоциированная офтальмопатия или офтальмопатия Грейвса, является наиболее распространенным осложнением гипертиреоза, наблюдаемым более чем у 75% пациентов с этой нозологией. Совсем не редкость развитие ЭОП у пациентов с нормальным уровнем тиреоидных гормонов или при гипотиреозе, что

затрудняет своевременную диагностику. Патология затрагивает преимущественно орбитальные и периорбитальные структуры, включая экстраокулярные мышцы и ретробулбарную жировую клетчатку. В тяжелых случаях при эндокринной офтальмопатии может развиваться дистиреоидная оптическая нейропатия (ДОН) [5]. Дистиреоидная оптическая нейропатия является наиболее тяжелым

осложнением ЭОП, приводящее к сужению поля зрения и даже к его потере. Причинами развития ДОН принято считать компрессию зрительного нерва гипертрофированными глазодвигательными мышцами или увеличенной в объеме ретробульбарной жировой клетчаткой [2]. Эпидемиологические данные свидетельствуют о значительных вариациях в частоте встречаемости ДОН, что обусловлено различиями в популяционных характеристиках и методах диагностики. Согласно исследованиям, распространенность ДОН среди пациентов с ЭОП составляет 5–8,6% [6], однако в отдельных регионах этот показатель может достигать 14,3% [5]. Основные механизмы патогенеза включают не только механическую компрессию зрительного нерва, но и его ишемическое повреждение. Рассматривается также гипотеза о растяжении зрительного нерва как возможный патогенетический фактор. Однако данный аспект остается предметом дискуссий [2]. Для выявления ДОН у пациентов с эндокринной офтальмопатией применяют стандартные и широко распространенные методы исследования: компьютерная периметрия, тест Ишихара, визоконтрастометрия, оптическая когерентная томография, ЭРГ и ЗВП [4]. Однако, ключевую роль в определении риска развития ДОН, механизма развития и выбора метода ее устранения являются методы визуализации орбиты. На сегодняшний день, многие авторы отдают предпочтение компьютерной томографии (КТ) как ключевому инструменту в оценке структур орбиты и зрительного нерва. КТ позволяет выявлять характерные изменения, связанные с компрессией зрительного нерва, включая утолщение экстраокулярных мышц без вовлечения сухожилий, увеличение объема ретробульбарной клетчатки, апикальное сдавление зрительного нерва и пролапс жировой ткани через верхнюю глазничную щель [1]. Ряд авторов в своих исследованиях подтвердили, что выраженное апикальное сужение орбитального пространства наблюдается в 95% случаев ДОН [5]. Для количественной оценки степени поражения орбиты предложены различные морфометрические параметры, включая мышечный индекс (МИ). Мышечный индекс (МИ) используется для количественной оценки поражения орбиты. Он определяется как процентное соотношение суммарной толщины экстраокулярных мышц к ширине или высоте глазницы. Формулы расчета:

Горизонтальный МИ (НМИ):

$$НМИ = (МПМ + ЛПМ / ШГ) \times 100\%$$

Вертикальный МИ (ВМИ):

$$ВМИ = (ВПМ + НПМ / ВГ) \times 100\%$$

МПМ – медиальная прямая мышца, ЛПМ – латеральная прямая мышца, ВПМ – верхняя прямая мышца (включая леватор), НПМ – нижняя прямая мышца, ШГ – ширина глазницы, ВГ – высота глазницы.

Измерения выполняются на коронарных КТ-срезах на уровне средней точки между задним полюсом глазного яблока и вершиной глазницы. Увеличение МИ указывает на гипертрофию экстраокулярных мышц, характерную для эндокринной офтальмопатии. Расширение верхней глазничной вены (SOV) и соотношение объема

экстраокулярных мышц к общему объему орбиты (MV/OV), которые рассматриваются как потенциальные прогностические маркеры риска развития ДОН [3]. Диагностическая ценность КТ заключается в способности выявлять ранние орбитальные изменения, которые могут предшествовать клинической манифестации заболевания, что делает этот метод незаменимым инструментом для своевременной диагностики и выбора тактики ведения пациентов. Целью данного исследования явился анализ возможностей КТ для оценки у пациентов с заболеваниями щитовидной железы вероятности развития дистереоидной оптической нейропатии.

Материалы и методы исследований. В работе приведены результаты обследования 57 пациентов 114 глаз с эндокринной оптической нейропатией в возрасте от 12 до 71. Все пациенты были разделены на 2 группы в зависимости от признаков поражения зрительного нерва. В исследовании использовались коронарные КТ-снимки орбит, выполненные без контрастного усиления. Сканирование проводилось по инфраорбитально-меатальной линии (ориентируясь на базовую линию Рейда (1977)) с экспозицией 2 секунды при силе тока 70 мА. Все пациенты прошли комплексное офтальмологическое обследование. Диагноз дисфункциональной оптической нейропатии устанавливался на основании наличия дефектов поля зрения, нарушения цветоразличения или выявления афферентного зрачкового дефекта.

В рамках КТ-анализа изучались следующие параметры: внутричерепной орбитальной жировой пролапс, индекс мышцы, степень компрессии зрительного нерва, выраженность экзофтальма и расширение верхней глазничной вены. Величина жировой пролапс определялась по методике Birchall et al.(1996), где задняя граница орбитального жира оценивалась относительно верхней глазничной щели по аксиальным срезам, ориентированным на базовую линию Рейда. Пролапс диагностировалась при выходе жировой ткани за пределы этой линии на 2 мм и более.

Для расчета индекса мышцы применялась методика Barrett et al.(1998), при которой измерялись поперечные размеры горизонтальных (медиальной и латеральной прямых мышц) и вертикальных (верхней прямой/левого/левого/левого комплекса и нижней прямой мышцы) мышечных групп, а также ширина и высота глазницы. Горизонтальный индекс определялся как процентное соотношение суммарной ширины медиальной и латеральной прямых мышц к ширине орбиты, а вертикальный индекс – как процентное соотношение высоты, занимаемой верхней и нижней прямыми мышцами, к общей высоте глазницы.

Оценка экзофтальма проводилась по аксиальным срезам путем измерения перпендикулярного расстояния между задним полюсом глазного яблока и межскуловой линией на уровне головки зрительного нерва. Согласно критериям Nugent et al.(1990), нормальное положение глазного яблока составляет $9,9 \pm 1,7$ мм позади межскуловой линии. Величина проптоза оценивалась по следующей шкале:

0 – глазное яблоко расположено на ≥ 8 мм позади межскуловой линии,

Таблица 1. Анализ чувствительности и специфичности по группам

Параметр	Параметр	ДОН - Специфичность (%)	Контроль - Чувствительность (%)	Контроль - Специфичность (%)	PPV (%)	NPV (%)
Компрессия зрительного нерва	80.0	70.6	55.0	60.2	61.5	85.7
Пролапс жировой ткани	75.0	52.9	50.0	55.1	48.4	78.3
Индекс мышцы > 50%	100.0	47.0	65.0	50.3	52.6	100.0

Таблица 2. Корреляционный анализ по группам

Параметры	r (Спирмен) для ДОН	p-значение для ДОН	r (Спирмен) для Контрольной группы	p-значение для Контрольной группы
Возраст и глубина орбиты	0.35	0.01*	0.28	0.03*
Индекс мышцы и компрессия нерва	0.62	0.005*	0.49	0.02*
Пролапс жировой ткани и компрессия	0.68	0.002*	0.55	0.01*

Таблица 3. Описательная статистика

Параметр	ДОН (M ± SD)	Контрольная группа (M ± SD)	p-значение
Возраст (лет)	38.6 ± 15.6	38.2 ± 10.7	0.87
Глубина орбиты (мм)	48.7 ± 6.0	48.8 ± 5.3	0.94
Ширина орбиты (мм)	34.2 ± 2.1	33.9 ± 2.9	0.55
Высота орбиты (мм)	38.3 ± 2.8	37.2 ± 2.8	0.04*
Индекс мышцы (%)	55.3 ± 10.2	50.8 ± 9.5	0.02*
Компрессия зрительного нерва (баллы)	3.1 ± 1.2	2.6 ± 1.1	0.04*
Пролапс жировой ткани (мм)	2.7 ± 1.1	1.9 ± 1.0	0.01*

Примечание: (*) - статистически значимые различия ($p < 0.05$)

1 – в пределах 8–2 мм,
2 – выступает на 2–4 мм перед межскуловой линией,
3 – выходит на ≥ 4 мм перед межскуловой линией.

Диаметр верхней глазной вены определялся на аксиальных и коронарных срезах и классифицировался как ≤ 2 мм или > 2 мм.

Степень компрессии зрительного нерва оценивалась по шкале Nugent et al.:

0 – отсутствие сдавления периневрального жира экстраокулярными мышцами,

1 – компрессия от 1% до 25%,

2 – от 25% до 50%,

3 – более 50%.

Результаты. В исследование были включены ретроспективные данные КТ-исследований 66 орбит у 34 пациентов с диагностированной дистиреоидной орбитопатией, а также 48 орбит у 25 пациентов без признаков оптической нейропатии. Возраст участников варьировал от 27 до 71 года, средний возраст составил 37,5 лет.

Обсуждение. Результаты данного исследования подтверждают, что дистиреоидная оптическая нейропатия является серьезным осложнением эндокринной офтальмопатии, сопровождающимся значительными анатомическими изменениями в структурах орбиты. Компьютерная томография оказалась информативным методом для выявления ключевых признаков, связанных с ДОН,

среди которых наибольшую диагностическую ценность показали выраженная компрессия зрительного нерва и пролапс жировой ткани.

Анализ значимости КТ-параметров. Степень компрессии зрительного нерва в группе пациентов с ДОН составила 80%, тогда как в контрольной группе этот показатель достигал лишь 55%, что указывает на высокую чувствительность данного признака в диагностике заболевания. Пролапс жировой ткани также оказался более выраженным у пациентов с ДОН (75%) по сравнению с контрольной группой (50%), что подтверждает его значимую роль в патогенезе заболевания. Эти результаты согласуются с данными предыдущих исследований, подчеркивающими, что избыточное скопление жировой ткани в ретробульбарном пространстве может способствовать компрессии зрительного нерва и ухудшению его функции.

Корреляционный анализ и его клиническое значение. Корреляционный анализ позволил установить значимые связи между анатомическими изменениями и клиническими проявлениями ДОН. В частности, индекс мышцы продемонстрировал высокую корреляцию с компрессией зрительного нерва ($r = 0.62$, $p = 0.005$), а также с пролапсом жировой ткани ($r = 0.68$, $p = 0.002$). Это подтверждает гипотезу о ведущей роли гипертрофии экстраокулярных мышц в развитии заболевания. Результаты исследования демонстрируют, что прогрессирование гипертрофии экстраокулярных

мышц и изменения в ретробульбарной клетчатке являются основными структурными факторами, определяющими риск развития нейропатии.

Дополнительно было установлено, что высота орбиты у пациентов с ДОН была достоверно ниже, чем в контрольной группе ($p = 0.04$). Это может свидетельствовать о том, что анатомические особенности строения орбиты предрасполагают к развитию компрессионных изменений. Значимые различия по индексу мышцы ($p = 0.02$) и степени компрессии зрительного нерва ($p = 0.04$) также подчеркивают важность этих параметров в механизмах прогрессирования заболевания.

Диагностическая ценность индекса мышцы. Несмотря на высокую чувствительность индекса мышцы ($>50\%$) в диагностике ДОН, его специфичность остается относительно низкой (47%). Это означает, что увеличение объема экстраокулярных мышц не всегда приводит к развитию зрительных нарушений, и данный параметр должен оцениваться в сочетании с другими морфометрическими показателями орбиты. Данный результат подчеркивает важность мультифакторного подхода в диагностике ДОН, включающего оценку нескольких параметров КТ и их сопоставление с клиническими симптомами.

Клиническое значение результатов исследования. Комплексный анализ данных КТ продемонстрировал, что наиболее значимыми предикторами ДОН являются компрессия зрительного нерва и пролапс жировой ткани, что подтверждает необходимость их детальной оценки при проведении диагностики. Полученные данные могут быть использованы для разработки алгоритмов раннего выявления пациентов с высоким риском развития зрительных осложнений. Результаты данного исследования подчеркивают важность своевременной диагностики ДОН, поскольку раннее выявление компрессионных изменений позволяет вовремя назначить соответствующее лечение и снизить риск необратимой потери зрения.

Таким образом, мультиспиральная КТ является надежным инструментом диагностики ДОН, позволяя не только выявить характерные изменения орбитальных структур, но и стратифицировать пациентов по степени риска. Полученные результаты подтверждают необходимость комплексного анализа КТ-параметров для оптимизации диагностики и тактики ведения пациентов с тиреоидной офтальмопатией.

Литература:

1. Global García-Rojas, L., Adame-Ocampo, G., Mendoza-Vázquez, G., Alexanderson, E., & Tovilla-Canales, J. L. (2013). Orbital positron emission tomography/computed tomography (PET/CT) imaging findings in graves ophthalmopathy. In BMC Research Notes (Vol. 6, Issue 1).
2. Giacon, J. A., Kazim, M., Rho, T. Y., & Pfaff, C. (2002). CT Scan Evidence of Dysthyroid Optic Neuropathy. In Ophthalmic Plastic and Reconstructive Surgery (Vol. 18, Issue 3, p. 177). Lippincott Williams & Wilkins. <https://doi.org/10.1097/00002341-200205000-00005>.

3. Grecescu, m. (2021). Computed tomography for diagnosing graves ophthalmopathy. in romanian medical journal (vol. 68, issue 2). <https://doi.org/10.37897/rmj.2021.2.21>).

4. Menghini, M., Cehajic-Kapetanovic, J., & MacLaren, R. E. (2020). Monitoring progression of retinitis pigmentosa: current recommendations and recent advances. In Expert Opinion on Orphan Drugs (Vol. 8, p. 67). Taylor & Francis. <https://doi.org/10.1080/21678707.2020.1735352>

5. Turck, N., Eperon, S., Gracia, M. D. L. A., Obéric, A., & Hamédani, M. (2018). Thyroid-Associated Orbitopathy and Biomarkers: Where We Are and What We Can Hope for the Future [Review of Thyroid-Associated Orbitopathy and Biomarkers: Where We Are and What We Can Hope for the Future]. Disease Markers, 2018, 1. Hindawi Publishing Corporation. <https://doi.org/10.1155/2018/7010196>

6. Zhang, P., & Zhu, H. (2022). Cytokines in Thyroid-Associated Ophthalmopathy [Review of Cytokines in Thyroid-Associated Ophthalmopathy]. Journal of Immunology Research, 2022, 1. Hindawi Publishing Corporation. <https://doi.org/10.1155/2022/2528046>

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ МСКТ ПРИ ВЫЯВЛЕНИИ ДИСТИРЕОИДНОЙ ОПТИЧЕСКОЙ НЕЙРОПАТИИ

Юлдашева Н.М., Убайдуллаева Д.Б.

Резюме. В настоящем исследовании проведен ретроспективный анализ мультиспиральных компьютерных томографических (МСКТ) данных 66 орбит у 34 пациентов с эндокринной офтальмопатией (ЭОП), осложненной дистиреоидной оптической нейропатией (ДОН), а также 48 орбит у 25 пациентов с ЭОП без признаков нейропатии. Полученные результаты свидетельствуют о высокой диагностической значимости МСКТ в выявлении ключевых структурных изменений, характерных для ДОН. Установлено, что наиболее информативными признаками, ассоциированными с развитием ДОН, являются выраженная компрессия зрительного нерва (80%), пролапс ретробульбарной жировой клетчатки (75%) и индекс мышечной массы (МИ) свыше 50% (100%). Корреляционный анализ продемонстрировал статистически значимые взаимосвязи между индексом мышечной массы, степенью компрессии зрительного нерва и пролапсом жировой ткани. Результаты исследования подтверждают высокую информативность МСКТ в оценке орбитальных изменений при эндокринной офтальмопатии, что позволяет использовать данный метод в качестве ключевого инструмента для ранней диагностики, прогнозирования риска развития зрительных нарушений и определения оптимальной тактики ведения пациентов.

Ключевые слова: эндокринная офтальмопатия, дистиреоидная оптическая нейропатия, мультиспиральная компьютерная томография, индекс мышечной массы, компрессия зрительного нерва.