

Содержание витамина ДЗ у пациентов Херсонской области при хирургическом лечении катаракты

Красножан О.В.¹, Луценко Н.С.², Жабоедов Д.Г.^{3,4}, Гребень Н.К.³,
Ефименко Н.Ф.²

¹КНП «Херсонская городская клиническая больница им. А. и О. Тропиных», Херсон, Украина

²ГУ «Запорожская медицинская академия последипломного образования МОЗ Украины», Запорожье, Украина

³Национальный медицинский университет имени А. А. Богомольца, Киев, Украина,

⁴«Центр восстановления зрения», г. Херсон, Украина

Резюме

Введение. В настоящее время у населения во многих странах мира недостаточность витамина ДЗ приобретает пандемический характер. В развитии миопии средней и высокой степени имеют важное значение наследственность, обменные, местные функциональные и дистрофические нарушения [1,5,9]. Данные по изучению витамина ДЗ у пациентов с катарактой в сочетании с миопией средней и высокой степени в литературе отсутствуют, поэтому было принято решение по изучению уровня витамина ДЗ у пациентов с катарактой.

Цель: изучить содержание витамина ДЗ у пациентов Херсонской области при хирургическом лечении катаракты, в сочетании с миопией средней и высокой степени.

Материалы и методы: Проведено изучение уровня содержания витамина ДЗ – уровня 25 – гидроксивитамина Д у 53 пациентов Херсонской области. Основную группу составили 27 пациентов с миопией средней и высокой степени. Группу контроля составили 26 пациентов с катарактой. Группы были сопоставимы по полу и возрасту. Уровень 25(ОН)Д в сыворотке крови определяли методом иммунохемилюминесцентного анализа.

Результаты исследования:

У пациентов с катарактой, катарактой в сочетании с миопией средней и высокой степени определяется снижение уровня витамина Д₃ в сыворотке крови. У пациентов с миопией в возрасте 70 лет и старше отмечается выраженный дефицит уровня витамина Д₃ в сравнении с группой пациентов с катарактой. Обследование органа зрения выявило несостоятельность связочного аппарата хрусталика у 93,9 % пациентов с миопией. Специфичность и диагностическая точность теста определения уровня витамина Д₃ для пациентов с миопией составила – 56 %. Рассчитанные показатели толщины хрусталика выявили для пациентов основной группы (катаракта + миопия) чувствительность (15,39 %), специфичность (91,67 %), точность теста (64,87 %). Определение нарушений связочного аппарата для группы пациентов с миопией имело чувствительность (94 %), специфичность (82,15 %) и диагностическую точность исследования (88,53 %).

Выводы: Снижение уровня витамина Д₃ является одним из факторов риска развития нарушений связочного аппарата хрусталика у пациентов с миопией средней и высокой степени.

Определение уровня витамина Д₃, толщины хрусталика, нарушений связочного аппарата показало высокую специфичность и точность диагностического исследования на стадии предоперационного обследования пациентов с миопией средней и высокой степени перед факоэмульсификацией катаракты.

При комплексном обследовании пациентов с катарактой в сочетании с миопией средней и высокой степени необходимо учитывать уровень содержания витамина Д₃ в сыворотке крови.

Ключевые слова: катаракта, миопия средней и высокой степени, витамин Д₃.

Krasnozhan O.V.¹, Lutsenko N.S.², Zhaboedov D.G.^{3,4}, Grebin N.K.³,

Efimenko N.F.²

¹CNE Kherson City Clinical Hospital named after A. and O. Tropinini
(Kherson, Ukraine)

²SI Zaporozhye Medical Academy of Postgraduate Education Ministry of Health of Ukraine (Zaporozhye, Ukraine)

³Bogomolets National Medical University (Kyiv Ukraine),

⁴Vision recovery center (Kherson, Ukraine)

Key words: cataract, medium and high grade myopia, vitamin D3.

Summary.

Abstract

Введение.

Хрусталик является одной из ведущих оптических систем глаза, и его изменения с возрастом и при различной патологии глаза всегда находятся в центре пристального внимания офтальмологов.

В структуре распространенности глазных заболеваний на Украине в динамике за 10 лет отмечается рост удельного веса катаракты с 14,7 % до 15,9 % [7]. Сочетание катаракты и миопии встречается в 45 раз чаще, чем при других видах рефракции [6,8,15].

В развитии миопии средней и высокой степени имеют большое значение наследственность, обменные, местные функциональные и дистрофические нарушения [1,5,9].

По публикациям последних лет, пандемия D-гиповитаминоза охватила свыше 1 миллиарда людей в мире. С использованием, полученных в многочисленных исследованиях результатах определения 25(OH)D и их экстраполяций, согласно имеющимся расчетам около 1 млрд. жителей Земли имеют дефицит витамина D или недостаточность витамина D, что отражает как демографические (постарение населения), так и экологические (изменения климата, снижение инсоляции) изменения, происходящие на планете в последние годы. По данным нескольких исследований, от 40 до 100 % пожилых людей в США и Европе имеют дефицит витамина D [20,22,23,24].

На современном этапе метаболизм витамина D и его функции в организме человека достаточно хорошо изучены. Низкая обеспеченность организма витамином D служит значимым фактором риска в развитии и прогрессировании целого ряда патологических состояний и заболеваний.

Доказано, что витамин Д₃ играет ключевую роль в поддержании структуры соединительной ткани, регуляции процессов воспаления, синтеза нейромедиаторов, передачи нервного импульса, обеспечении энергетического обмена в организме [11,14].

К настоящему времени имеются единичные исследования, подтверждающие наличие рецептора витамина D в тканях глаза. 1,25(OH)₂D была выявлена в клетках эндотелия роговицы, беспигментного эпителия цилиарного тела, пигментного эпителия сетчатки и фибробластов склеры [18]. В то же время имеются единичные сообщения об изменениях витамина Д₃ у пациентов с миопией средней и высокой степени, высказываются предположения о его роли в патогенезе развития и прогрессирования этой патологии [19,2].

Витамин D участвует в иммуномодулирующих процессах при регуляции выработки нейротрофических факторов в центральной нервной системе, регуляции окислительного стресса в нейронах, активизируя кальциевые каналы [3,4,14,15-17,19].

Результаты исследований по содержанию витамина Д₃ при миопии свидетельствуют, что нарушение фосфорно-кальциевого обмена способствует увеличению частоты миопии [2].

Данные по изучению витамина Д₃ у пациентов с катарактой в сочетании с миопией средней и высокой степени в литературе отсутствуют, поэтому было принято решение по изучению уровня витамина Д₃ пациентов с катарактой.

Цель исследования: изучить содержание витамина Д₃ у пациентов Херсонской области при хирургическом лечении катаракты, в сочетании с миопией средней и высокой степени.

Материалы и методы исследования.

Проведено изучение уровня содержания витамина Д₃ у 53 пациентов Херсонской области перед хирургическим лечением катаракты с ноября 2017 по апрель 2018 года. Все пациенты были разделены на 2 группы. 1 группа контрольная (26 пациентов, 52 глаза), 2 группу составили пациенты с катарактой и миопией средней и высокой степени (27 пациентов 54 глаза).

Критерием включения пациентов в группу миопии средней и высокой степени явилось наличие увеличения передне-задней оси глаза более 24 мм.

Критериями исключения были: терминальная глаукома, тяжелая сопутствующая глазная патология (дегенеративные заболевания сетчатки, увеиты, атрофия зрительного нерва и др.), псевдоэксфолиативный синдром, соматические заболевания (сахарный диабет, бронхиальная астма, аутоиммунные, онкологические заболевания и ревматоидные заболевания), отсутствие которых подтверждалось опросом, исследованием соматического статуса и анализом данных медицинской документации. Также, исключались пациенты, которые принимали препараты кальция или другие средства для лечения остеопороза.

Всем пациентам проводилось стандартное офтальмологическое обследование, включая визометрию, периметрию, тонометрию, биомикроскопию, офтальмоскопию, эхобиометрию, кераторефрактометрию.

Проведенные нами исследования соответствуют законодательству Украины и отвечают принципам Хельсинской декларации прав человека, Конвенции Союза Европы относительно прав человека и биомедицины. Все пациенты дали информированное согласие на проведение исследования.

Для оценки уровня витамина D₃ определяли концентрацию кальцидиола 25(OH)D в сыворотке крови. С этой целью у обследуемых в утреннее время забирали венозную кровь в вакутейнеры, содержащие ЭДТА. Сразу после этого пробы крови центрифугировали, затем сыворотку крови перемещали в пробирки типа Эппендорф и замораживали в холодильнике при температуре - 21° С. Определение 25(OH)D в сыворотке крови выполняли иммуноферментным методом с использованием наборов фирмы «IDS» (Германия).

Распределение больных осуществилось в зависимости от содержания 25(OH) D в сыворотке крови: норма - > 30нг/мл, недостаточность - < 30нг/мл, дефицит - < 20нг/мл, выраженный дефицит - < 10нг/мл.

Обработку результатов исследования проводили методами вариационной и корреляционной статистики. Полученные цифровые данные были

подвергнуты статистическому анализу и представлены в таблицах в виде $M \pm m$, где M – среднее арифметическое, m – ошибка среднего. Достоверным считали различие между сравниваемыми рядами с уровнем достоверной вероятности 95 % ($p < 0,05$). Использовались методы χ^2 , Z , t тест для сравнения средних, долей и частот.

Одним из этапов исследования явилось на основании методов доказательной медицины проведение оценки информативности диагностических исследований, были рассчитаны чувствительность, специфичность, диагностическая точность [10]. Расчеты полученных результатов вносили в четырехпольную таблицу.

Результаты исследования:

Среднее содержание уровня витамина 25ОНД с миопией представлено на рисунке 1.

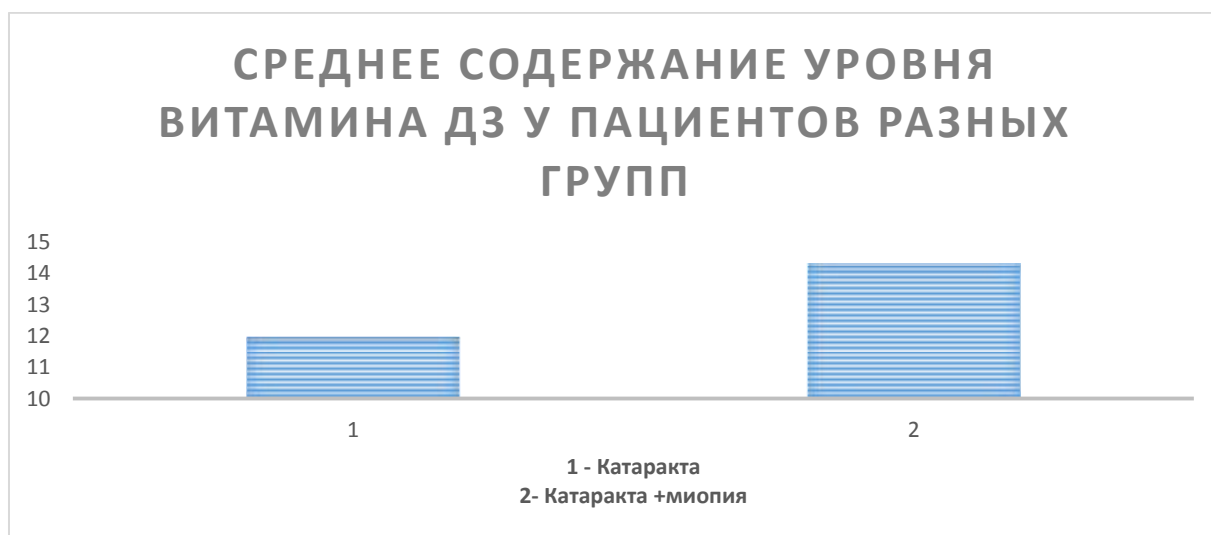


Рисунок 1 - Среднее содержание уровня витамина 25ОНД у пациентов разных групп.

Как следует из полученных данных, среднее содержание витамина Д3 в сыворотке крови у обследованных пациентов всех групп снижено по сравнению с нормальными показателями. Среднее содержание уровня витамина 25 ОН Д в основной группе составило $13,8 \pm 2,77$ нг/мл. В контрольной группе этот показатель был меньше $11,97 \pm 2,05$ нг/мл.

Согласно многочисленным исследованиям на уровень витамина Д3 влияет возраст, пол [12]. Распределение пациентов по возрасту и полу представлено в таблице 1.

Таблица 1 - Распределение обследованных пациентов по полу, возрасту

Параметр	Катаракта n=26	Катаракта + миопия n=27	Значение P
	1	3	
Возраст M±m	71,79±1,82* **	70,52±2,12** ***	P ₁₂ =0,0002* P ₂₃ =0,0000***
Пол Мужчины (%) Женщины (%)	4 (15,4%) ^{××} 22(84,6%) ^{××}	12 (44,45%) ^{××} 15 (55,54%) ^{××}	P _{м13} =0,0141 ^{××} P _{м23} =0,5213 P _{ж13} =0,0373 ^{××} P _{ж23} =0,6
	P _{мж} =0,000	P _{мж} =0,6	

* помечена разница средних как статистически значимая (p<0,05)

× помечена разница процентов как статистически значимая (p<0,05)

Соотношение пациентов по возрасту в исследуемых группах, а также количество пациентов в возрастных подгруппах было сопоставимым. Процентное соотношение пациентов контрольной группы было схожим с таковым во второй группе. Удельный вес пациентов по возрастным группам представлен на рисунке 2.

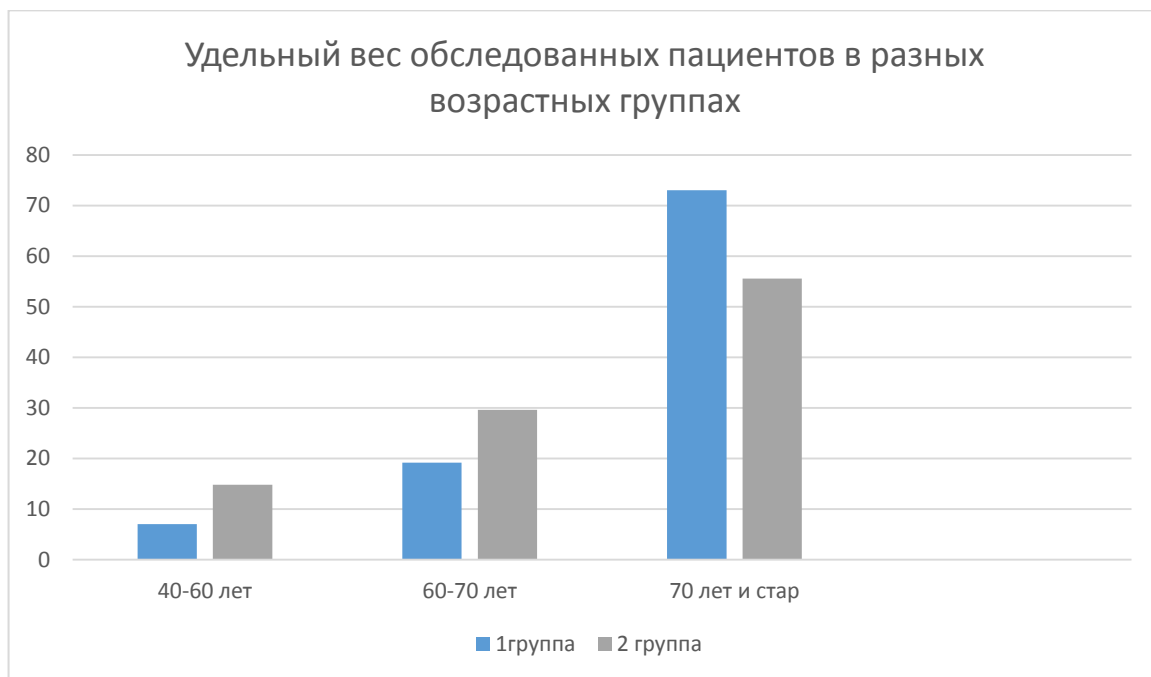


Рисунок 2. Распределение обследованных пациентов в разных возрастных группах

Как следует из полученных данных, отраженных на рисунке 2, среди возрастной группы 40-60 лет и 60-70 лет пациентов с миопией средней и высокой степени было больше, чем в контрольной группе. В группе 70 лет и старше удельный вес пациентов с этой патологией был в 1,3 раза меньше, чем в контрольной группе.

Уровень содержания витамина D₃ в сыворотке крови у обследуемых пациентов разных возрастных групп представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Уровень содержания витамина D₃ в сыворотке крови, у обследуемых пациентов разных возрастных групп

возраст	катаракта n = 26	катаракта+ миопия n = 27	критерий достоверности
50-60 лет	9,79±10,46	21,99±16,25	
60-70 лет	14,48±6,08	17,35±5,58	P ₁₂ =0.47 P ₁₃ =0.73 P ₂₃ =0.27
70 лет и старше	11,58±2,49	9,73±2,11	P ₁₂ =0.56 P ₁₃ =0.57 P ₂₃ =0.98

В наших исследованиях у пациентов в группе с миопией выявляется тенденция к снижению уровня витамина D₃ в зависимости от возраста. У пациентов с миопией в возрасте 70 лет и старше отмечается выраженный дефицит уровня витамина D₃ в сравнении с группой пациентов с катарактой.

Среди взрослого населения Европы тяжелый дефицит витамина D регистрируется от 2 до 30 % случаев, однако эта цифра возрастает до 75 % и выше у людей старческого возраста. Наши данные совпадают с результатами исследований, проведенными в Украине под руководством проф. В.В. Поворознюка, которые выявили высокую частоту дефицита витамина D среди взрослого населения (81%) Украины [12].

Результаты автора обследования 1575 жителей Украины в возрасте 20-89 лет показали, что недостаточность витамина D (25(OH)D 50-75 нмоль/л) была у 13,6% обследованных, а его дефицит (25(OH)D <50 нмоль/л) – у 81,8% [12]. Частота дефицита и недостаточности витамина D у взрослого населения Украины зависела от возраста. Наиболее часто дефицит витамина D регистрировался у лиц в возрасте старше 75 лет. При разделении по возрасту различия в уровне 25(OH)D в крови установлены только в возрастных группах 45-59 лет (p=0,03) и 60-74 года (p<0,001). Еще одним из факторов риска формирования дефицита витамина D по мнению авторов служит высокая широта места проживания, которая в ряде исследований имела сильную положительную корреляционную взаимосвязь с уровнем 25(OH)D в сыворотке крови [12]. По данным исследований в Украине установлено влияние региона проживания людей на уровень 25(OH)D в сыворотке крови, который был достоверно выше у жителей южного региона по сравнению с другими регионами страны [12].

Распределение пациентов с катарактой в зависимости от уровня 25(OH) D представлено в таблице 3.

Таблица 3 - Распределение пациентов с катарактой в зависимости от уровня 25 ОН Д

	Содержание	Катаракта	Катаракта + миопия	Критерий
--	------------	-----------	--------------------	----------

	25 ОН Д	n = 26		n = 27		достоверности
		Абс.	%	Абс.	%	
1	Норма >30	1	3,85	4	14,82	$P_{12}=0,86$ $P_{13}=0,1$ $P_{23}=0,87$
2	Недоста-ток <30	4	15,39	3	11,12	$P_{12}=0,57$ $P_{13}=0,62$ $P_{23}=0,91$
3	Дефицит <20	8	30,77 [×]	5*	18,52	$P_{12}=0,44$ $P_{13}=0,16$ $P_{23}=0,0515^*$
4	Выражен-ный дефицит <10	13	50 [×]	15	55,56 [×]	$P_{12}=0,74$ $P_{13}=0,61$ $P_{23}=0,42$
			$P_{12}=0,19$ $P_{13}=0,0064^{\times}$ $P_{14}=0,001^{\times}$		$P_{12}=0,42$ $P_{13}=1,0$ $P_{14}=0,0013^{\times}$	

* помечена разница частот нормы и группы как статистически значимая ($p<0,05$)

[×] помечена разница процентов нормы и группы как статистически значимая ($p<0,05$)

Анализ распределения количества пациентов контрольной и экспериментальной группы в зависимости от уровня 25 ОН Д носит экспоненциальный характер (таблица 3).

В литературе имеются сведения о роли некоторых морфометрических параметров глаз в развитии различной глазной патологии. Данные о взаимосвязи между уровнем витамина Д3 и офтальмобиометрическими показателями у пациентов с данной патологией в литературе отсутствуют, хотя доступность метода определения этого параметра могла бы облегчить офтальмологу отбор пациентов с соответствующими морфометрическими показателями в группу повышенного риска формирования интра и после операционных осложнений факоэмульсификации катаракты.

Взаимосвязь офтальмобиометрических показателей и уровня витамина Д3 в сыворотке крови у обследуемых пациентов представлена в таблице 4.

Таблица 4 - Взаимосвязь плотности ядра хрусталика, толщины хрусталика и уровня витамина Д3 в сыворотке крови у пациентов перед факоэмульсификацией катаракты

группы	25(ОН)D, нМоль/л	4ст.плотности ядра хрусталика		толщина хруста- лика	Несостоятель- ность связочного аппарата		критерий достовер- ности
		абс	%		Абс.	%	
катаракта	11,9±2,05	6	28,57	4,09±0,1	5	17,86	P ₁₂ =0,14 P ₁₃ =0,24
катаракта + миопия	13,8±2,77	5	19,230	4,33±0,5	31	93,94	P ₁₂ =0,318 P ₁₃ =0,24

Обследование органа зрения у пациентов двух групп выявило несостоятельность связочного аппарата по явным (иридоноз или факоноз), а также по косвенным признакам (атрофия стромы радужки и пигментной каймы зрачка). Наибольшая частота изменений связочного аппарата наблюдалась у 93,94 % пациентов с миопией. У пациентов с катарактой явных признаков несостоятельности связочного аппарата не было, косвенные признаки отмечались в 17,8 % случаев.

Сравнительная характеристика толщины хрусталика у обследуемых пациентов продемонстрирована в таблице 5. Толщина хрусталика оценивалась у всех обследуемых пациентов всех групп. Однако, для данного исследования, мы не учитывали данные результатов пациентов, которые ранее принимали биологические добавки.

Таблица 5 - Сравнительная характеристика толщины хрусталика в исследуемых группах

Сравниваемые группы	Число глаз	Диапазон толщины хрусталика (мм)	Диапазоны толщины хрусталика (мм) абс. (%)	
			менее 4,8	более 4,8
катаракта	24	3,4 – 6,05	22 (91,7)	2 (8,34)
катаракта +миопия	13	3,41-5,09	11 (84,62)	2 (15,39)

При сравнительном анализе исходной толщины хрусталика в исследуемых группах выявлены следующие закономерности. Толщина хрусталика в глазах основной группы варьировала от 3,41 до 5,09 мкм, составив в среднем $4,33 \pm 0,5$ мкм.

По данным ряда авторов, к утолщенным можно отнести те хрусталики, толщина которых превышает 4,8 мм [13,21]. Число глаз с утолщенными хрусталиками в группе пациентов с катарактой составило лишь 8,34 % ($p < 0,05$). У пациентов с миопией эта величина была равна 15,39 %.

Анализ степени плотности хрусталика по Л. Буратто (1999 г.) у исследуемых пациентов представлен на рисунке 3.

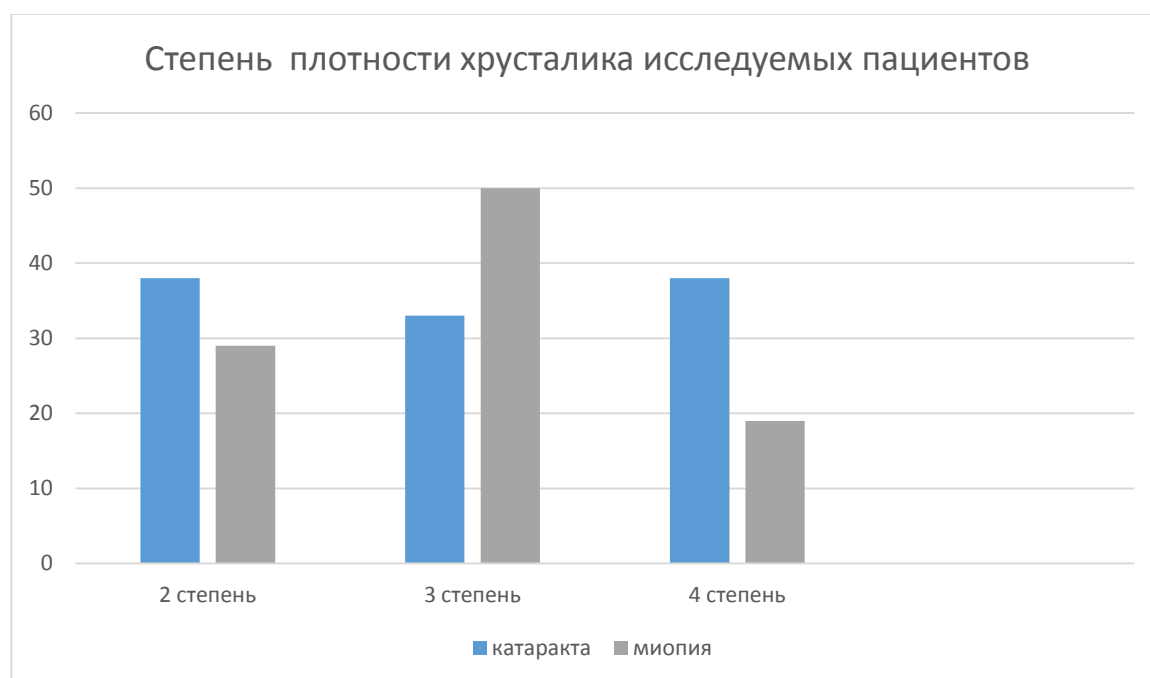


Рисунок 3- Распределение обследуемых пациентов по степени плотности хрусталика Л. Буратто (1999 г.)

У пациентов основной группы (катаракта + миопия) чаще отмечалась 3 степень плотности хрусталика. Несколько реже встречалась IV степень плотности ядра.

На основании методов доказательной медицины нами были определены специфичность и диагностическая точность проведенных исследований у пациентов с миопией. Специфичность и диагностическая точность теста

определения уровня витамина D₃ для пациентов с миопией– 84,62 %; 44,2 %. Рассчитанные показатели толщины хрусталика выявили для пациентов основной группы (катаракта + миопия) чувствительность (51,42 %), специфичность (91,31 %), точность теста (62,17). Определение нарушений связочного аппарата для группы пациентов с миопией имело чувствительность (88,4 %), специфичность (84,6 %) и диагностическую точность исследования (86,54 %).

Выводы:

У пациентов с катарактой, катарактой в сочетании с миопией средней и высокой степени определяется снижение уровня витамина D₃ в сыворотке крови. Выраженный дефицит уровня витамина D₃ у пациентов с катарактой в сочетании с миопией средней и высокой степени отмечается в возрастной группе старше 70 лет.

Снижение уровня витамина D₃ является одним из факторов риска развития нарушений связочного аппарата хрусталика у пациентов с миопией средней и высокой степени.

Определение уровня витамина D₃, толщины хрусталика, нарушений связочного аппарата показало высокую специфичность и точность диагностического исследования на стадии предоперационного обследования пациентов с миопией перед факоэмульсификацией катаракты.

Определение уровня содержания витамина D₃ необходимо включить в комплексное обследование пациентов с катарактой для предупреждения возможных интра и послеоперационных осложнений.

Список литературы:

1. Aznabaev B.M., Zagidullina A.S., Lakman I.A., Islamova R.R., Sattarova R.R. Correlation of Corneoscleral Membrane Biomechanical Properties and Eye Morphometric Parameters in Patients with Primary Open-Angle Glaucoma. *Ophthalmology in Russia*. 2019;16(3):335-343. (In Russ.)

2. Bannur R, Voytovich AN, Larionova VI. The role of vitamin d receptor and of its genetic polymorphism in prognosis of myopia course in children. *Ophthalmology Journal*. 2010;3(3):27-33. (In Russ.)
3. I.S. Beletskaya , S.Yu. Astakhov , T.L. Karonova , O.V. Galkina , E.O. Bogdanova , E.L. Akohov , A.A. Kozyreva A.A. Pseudoexfoliative glaucoma and molecular genetic characteristics of vitamin D metabolism // *Ophthalmology Journal*. 2018;11(2): 19-28
4. Beletskaya IS, Karonova TL, Astakhov SY. 25-Hydroxyvitamin D and matrix metalloproteinases-2, -9 level in patients with primary open angle glaucoma and pseudoexfoliative glaucoma/syndrome. *Ophthalmology Journal*. 2017;10(1):10-16. (In Russ.).
5. Belogurova, A.V. Differential diagnostic criteria and monitoring of the glaucoma process in axial myopia: Author. dis. ... Cand. medical science. - M., 2016 .-- 22 p.
6. Vvedensky A.S., Yusef Yu.N., Reznikova E.V. [et al.]. Cataract surgery in patients with high myopia // *Vestnik Ophthalmologic* 2005. No. 6. P. 47-49. (In Russ.)
7. Vitovskaya, O.P. Health promotion strategy in ophthalmology / O.P. Vitovskaya // *Clinical Ophthalmology*.- 2013.- No. 3.- 88-92.
8. Zakhlyuk, M.I. Comprehensive surgical treatment of complicated cataracts with myopia: author. dis. ... cand. honey. Sciences.M., 1993.23 s.
9. Kazakova A.V., Eskina E.N. Glaucoma diagnostics in myopic patients. *National Journal glaucoma*. 2015;14(3):87-100. (In Russ.)
10. Kotelnikov G. P., Shpigel A. S. Evidence-based medicine. Scientifically based medical practice. Monograph. 2nd edition rev. and augmented. M. GEOTAR-Media 2012 244 s.
11. Pigarova EA, Rozhinskaya LY, Belaya Z.E, et al. Russian Association of Endocrinologists recommendations for diagnosis, treatment and prevention of vitamin D deficiency in adults. *Problems of endocrinology*. 2016;62(4):60-84.(In Russ.)

12. Povoroznyuk V.V., Balatskaya N.I. Vitamin D deficiency in the population of Ukraine and risk factors for its development / V.V. Povoroznyuk, N.I. Balatskaya // Pain. Joints. Spine. - 2012- No. 4 (8). - S. 5 -11.
13. Sarukhanyan A.A. Anatomical and topographic features of the anterior segment of the eye during cataract progression, combined with glaucoma and pseudoexfoliation syndrome, according to ultrasound biomicroscopy: Abstract. dis. ... cand. medical science. - M., 2007. -- 28 p.
14. Snopov SA. Mekhanizmy deystviya vitamina D na immunnuyu sistemu (obzor literatury). Meditsinskaya immunologiya. 2014;16(6): 499-530. (In Russ.)
15. Sokolov K.V. Surgical treatment of the cataract in patients with degenerative myopia. Pacific Medical Journal. 2016;61(3):54-57. (In Russ.)
16. Yuldashev A.M., Usenko V.A. Clinical and anatomical features of the eye in patients with a combination of high myopia and juvenile glaucoma // Breast Cancer Clinical Ophthalmology 2017. (4):244 – 247.
17. Alsalem, J.A., Patel, D., Susarla R., et al. Characterization of vitamin D production by human ocular barrier cells. // Invest. Ophthalmol. Vis.Sci. 2014. – Vol. 55(4). – P. 2140-2147.
18. Gentle, A., Liu Y., Martin, J. E. et al. Collagen gene expression and the altered accumulation of scleral collagen during the development of high myopia // J. Biol. Chem. — 2003. — Vol. 278, N 19. — P. 16587–16594.
19. Kochupillai, N. The physiology of vitamin D: current concepts // Indian J. Med. Res. — 2008. — Vol. 127, N 3. — P. 256–262.
20. Lin, Y., Ubels, J.L., Schotanus, M.P., et al. Enhancement of vitamin D metabolites in the eye following vitamin D3 supplementation and UV-B irradiation. Curr Eye Res. 2012;37(10):871-878.
21. Lucio Buratto. Phacoemulsification. – SLACK, 1998. – 544 p.
22. Lv, Y, Yao Q, Ma W, et al. Associations of vitamin D deficiency and vitamin D receptor (Cdx-2, Fok I, Bsm I and Taq I) polymorphisms with the risk of primary open-angle glaucoma. BMC Ophthalmol. 2016;16:116.

23. Prepas, S. B. Light, literacy and the absence of ultraviolet radiation in the development of myopia // *Med. Hypotheses*. — 2008. — Vol. 70, N 3. — P. 635–637.
24. Yin, Z, Pintea, V, Lin Y, et al. Vitamin D enhances corneal epithelial barrier function. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2011;52(10):7359-64.