

На основании вышеизложенного мы пришли к следующим выводам:

1. Наибольшими фитонцидными свойствами обладают чеснок и лук.
2. Чеснок и лук обладают антибактериальными свойствами, влияющими на иммунитет человека в пик подъема вирусных и бактериальных инфекций.
3. Рекомендовать учащимся употреблять в пищу растения с наиболее высокими фитонцидными свойствами (лук, чеснок, лимон), с целью профилактики вирусных и бактериальных заболеваний.

Данная статья предназначена для широких слоев населения в целях информирования и предупреждения роста острых респираторных инфекций в осенний-зимний период и укрепления иммунитета у человека.

Проведенное исследование и внедрение результатов должно создать условия для того, чтобы учащиеся и студенты задумались о состоянии их здоровья, углубили свои знания о способах укрепления иммунитета, о профилактике вирусных и бактериальных заболеваний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Багрова, Л. А. Растения / Л. А. Багрова // Детская энциклопедия / под общ. ред. О. Г. Хинн. – М., 2018. – С.27–28.
2. Биология. Учебное пособие для 10 класса учреждений общего среднего образования (с электронным приложением для повышенного уровня) / С.С. Маглыш, В.А. Кравченко, Т.Я. Довгун. – Минск: Народная асвета, 2020. – 279 с.
3. Филиппова, И. А. Фитонциды-киллеры - естественные антибиотики / И. А. Филиппова. – СПб, 2017. – 189 с.
4. Лавренчук, Л. С. Микробиология : практикум / Л. С. Лавренчук, А. А. Ермошин ; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2019. - 107 с.
5. Саан, А. 101 эксперимент с растениями / А. ван Саан. - 2-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. – 252 с.

ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ КАТАРАКТОЙ В ОТДАЛЕННЫЙ ПЕРИОД У НАСЕЛЕНИЯ, ПОДВЕРГШЕГОСЯ ХРОНИЧЕСКОМУ РАДИАЦИОННОМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ

THE STUDY OF THE CATARACT INCIDENCE IN THE LONG-TERM PERIOD IN THE CHRONICALLY EXPOSED POPULATION

Л. Д. Микрюкова

L. D. Mikryukova

*ФГБУН Уральский научно-практический Центр радиационной медицины ФМБА России
Челябинск, Российская Федерация*

*Urals Research Center for Radiation Medicine, Chelyabinsk, Russian Federation
mikludm@mail.ru*

Заболеваемость катарактой была оценена с 1955 по 2019 гг. в когорте населения, подвергшегося хроническому радиационному воздействию на Южном Урале. Анализ показателей заболеваемости проведен с учетом индивидуализированных показателей дозы облучения на хрусталик глаза (TRDS-2016). Показатели заболеваемости рассчитывались методами медицинской статистики на 1000 человек. При оценке избыточного относительного риска (ОШ) развития катаракты использовался метод «случай-контроль». По итогам исследования установлено увеличение заболеваемости катарактой по периодам наблюдения. Число случаев катаракты у женщин было больше, по возрастные характеристики примерно одинаковые у мужчин и у женщин. По результатам проведенного анализа установлена тенденция повышенного влияния дозы облучения на увеличение риска появления катаракты.

Cataract incidence was evaluated over the period from 1955 to 2019 in a cohort of people chronically exposed in the Southern Urals. The incidence rate was analyzed with due account of the individualized doses to the eye lens. Incidence rate was calculated using the methods of medical statistics per 1,000 people. A case-control method was used in assessing the excess relative risk (OR) of cataract development. Based on the findings of the study it has been stated that cataract incidence rate increases depending on the follow up period. Women had more cases of cataract than men, men and women had approximately similar age characteristics. Based on the results of the performed analysis it has been established that the risk of cataract occurrence tends to increase.

Ключевые слова: хрусталик, ионизирующее излучение, случай-контроль.

Keywords: lens, ionizing radiation, case-control.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2023-1-179-182>

Распространенность катаракты во всем мире растет с каждым годом. Всемирная организация здравоохранения определяет катаракту как помутнение хрусталика глаза, которое препятствует передаче света.

Создание на Южном Урале в конце сороковых годов прошлого столетия ПО «Маяк», первого предприятия по производству оружейного плутония, привело к загрязнению радиоактивными отходами реки Теча (1950–1956 гг.) и тепловому взрыву хранилища жидких радиоактивных отходов (29.09.1957 г.). В результате население прибрежных сёл реки Теча и население, проживавшее на территории образовавшегося Восточно-Уральского радиоактивного следа (ВУРС), подверглось продолжительному воздействию малых и средних доз облучения (менее 1 Гр).

По данным литературы, на вероятность развития катаракты влияют многие факторы, такие как возраст, пол, расовая принадлежность, курение, употребление алкоголя, наличие соматической патологии (сахарный диабет, гипертония), особенности питания и образа жизни (ожирение, уровень образования), прием некоторых лекарственных препаратов, а также факторы окружающей среды, включая ультрафиолетовое и ионизирующее излучение. Появление помутнения в хрусталике характеризуется изменениями его структуры на микроскопическом уровне. В многочисленных работах исследователи пытаются найти корреляцию между изменениями хрусталика на микроскопическом уровне в зависимости от воздействия различных специфических агентов, таких как ультрафиолетовое облучение, радиация, лазерное воздействие и другие виды. Но большинство все-таки склоняются к тому, что на микроскопическом уровне картина помутневших хрусталиковых волокон не зависит от типа специфического повреждающего фактора. Исследование изменений белкового состава хрусталика показывает, что старение, воздействие радиации или ультрафиолетового облучения не сопровождаются образованием специфичного для каждого вида воздействия белка хрусталика. В принципе это доказывает единую природу образования помутнения хрусталика. Признание этого постулата вызывает множественные вопросы у исследователей, например, при определении пороговой дозы при радиационном воздействии, учитывая влияние других сопутствующих факторов.

Любой вид воздействия вызывает повреждение ДНК и других макромолекул, включая белки и липиды. Большинство типов клеток человеческого организма могут восстанавливать повреждение ДНК и непрерывно «включать» механизм удаления дефектных белков и липидов. В тех клетках, в которых отсутствуют ядра и другие органеллы, какими являются клетки волокон хрусталика и эритроциты млекопитающих, повреждение макромолекул сохраняется, поэтому они не могут быть легко восполнены. В то время как продолжительность жизни эритроцита составляет несколько месяцев, продолжительность функционирования хрусталика человека несколько десятилетий. Хрусталик - это орган, сохраняющий молекулярное долголетие, неотъемлемой частью гомеостаза которого является пожизненное удержание и непрерывный рост его компонентов. Эти характеристики делают хрусталик хорошей моделью для изучения вклада сохраненного макромолекулярного повреждения с течением времени. Эпидемиологические данные выявили значительную связь между воздействием ионизирующей радиации, потерей оптической функции хрусталика и формированием катаракты.

Цель: анализ показателей заболеваемости катарактой с 1955 по 2019гг. в когорте населения, облученного на Южном Урале, а также анализ радиационного риска заболеваемости катарактой

Материалы и методы. В течение многолетнего медицинского наблюдения врачами-офтальмологами клинического отделения УНПЦ РМ за населением, пострадавшим в результате двух радиационных аварий на Южном Урале, было диагностировано большое количество случаев патологии глаз. Учитывая длительный характер воздействия ионизирующей радиации за счет внешнего γ -облучения и внутреннего облучения, а также состав популяции (облучению подвергались как взрослые люди, так и дети в различном возрасте), представлялось важным ретроспективно описать случаи глазных заболеваний. Регистр глазных болезней облученного на Южном Урале населения по данным на декабрь 2020 г. содержит информацию о 29998 случаях заболеваний глаз у 7823 человек, из них 2774 мужчины и 5049 женщин. Изучение изменений хрусталика при исследовании глазных болезней проводится на протяжении всего периода диспансерного наблюдения облученного населения. Подготовка такого регистра была важна для единообразия трактовки изменений хрусталика в наблюдаемый когорте, учитывая длительный период наблюдения (более 60 лет), изменение методов наблюдения и обследования когорты облученных. Впервые была проделана работа по экспертной оценке, анализу и добавлению в базу данных глазных болезней дифференцированных сведений по каждому глазу, в первую очередь, по послойным изменениям хрусталика. Таким образом, был создан регистр глазных болезней, содержащий информацию по основным диагнозам и установленным послойным изменениям хрусталика на каждом глазу, если такие, когда-либо были зафиксированы.

Для расчета индивидуальных доз у людей, проживавших на территориях, загрязненных радионуклидами в середине прошлого века в результате деятельности ПО «Маяк», использовалась дозиметрическая система TRDS. В рамках проводимого исследования впервые в когорте облученных на Южном Урале были использованы индивидуальные дозы облучения хрусталика, рассчитанные по усовершенствованной версии дозиметрической системы TRDS-2016. При расчетах доз учитывалась вся история проживания человека на загрязненной радионуклидами территории, а также его возраст и пол, которые влияли на режимы поведения, уровни потребления воды и пищевых продуктов, распределение радионуклидов по органам и тканям. Повышенным уровням облучения подвергались костный мозг и клетки на костных поверхностях за счет бета излучения остеотропных изотопов стронция, инкорпорированных в минеральном объеме скелета. Распределение поглощенной дозы по внескелетным тканям было близко к равномерному, поэтому для расчета доз на хрусталик использовались значения дозовых коэффициентов, принятые для головного мозга.

В основе статистических методов исследования использовались метод «случай – контроль», в котором две исследуемые группы, различающиеся по полученному результату, сравниваются на основе предполагаемого влияющего фактора. В качестве «случая» в проводимом исследовании рассматривался пациент с диагнозом «катаракта». Диагноз «катаракта» был поставлен офтальмологом при обследовании в 1955-2019 гг., закодирован с использованием МКБ-9. В качестве «контроля» рассматривался пациент без диагноза «катаракта» из числа пациентов клинического отделения УНПЦ РМ. Группы контроля подбирались в соответствии с полом, возрастом и этнической принадлежностью. К каждому случаю контроль был выбран случайным образом среди обследованных пациентов клиники УНПЦ РМ.

Результаты. Общая изучаемая группа состояла из 14751 человек (1955-2019 гг.), когда-либо обследованных в стационаре УНПЦ РМ и, соответственно, осмотренных офтальмологом. Всего за период с 1955 по 2019 гг. было выявлено офтальмологами 4658 человек с диагнозом катаракта хотя бы на одном глазу из числа облученных из разных когорт, входящих в Базу данных Уральского научно-практического Центра радиационной медицины. В анализ были взяты результаты обследования при первой госпитализации с выявленным диагнозом «катаракта» хотя бы на одном глазу (случаи травматической, вторичной катаракты исключены).

В таблице 1 представлено распределение пациентов по возрасту, дозе облучения на хрусталик.

Таблица 1

Характеристики субкогорты лиц с диагнозом катаракта

Показатели	Лица с диагнозом катаракта	
	n	%
Возраст на момент осмотра		
≤40	51	1%
40–49	160	3%
50–59	909	20%
60–69	2253	48%
70–79	1140	24%
≥80	145	3%
Всего	4658	100%
Доза облучения на хрусталик (мГр)		
0–5	1448	31%
5–20	1096	24%
20–50	653	14%
50–100	734	16%
> = 100	727	16%

По возрасту на момент обследования самую большую по возрасту группу составляют пациенты в возрастной категории от 60 до 69 лет (2253 человека или 48% от всех обследованных). Младше 50 лет катаракта установлена у 211 человек (4 % в сумме, две самые младшие возрастные группы), в возрасте от 70 до 79 лет - 1140 человек (24 %). Самая старшая возрастная группа (≥ 80 лет) состояла из 145 человек (3 % от всей выборки). Максимальная доза на хрусталик глаза у пациентов исследуемой группы составила 831 мГр, минимальная – 0 мГр. Самую большую группу составляют пациенты, имеющие дозу облучения от 0 до 5 мГр – 31% от всех обследованных (1448 человек). Группа с дозой свыше 100 мГр состояла из 727 человек (16 %).

В составе лиц с диагнозом катаракта за наблюдаемый период преобладают женщины 3169 (68 %), мужчин – 1489 (32 %). По этнической принадлежности славянское население в исследуемой группе составляет 49%, татары и башкиры – 51%. Среди лиц с диагнозом катаракта 78 % - жители Челябинской области, 13 % - из Курганской области, 247 человек из Свердловской области (5 %). Группа дальних мигрантов состояла из 727 человек (3 % от изучаемой группы).

В таблице 2 показана заболеваемость катарактой по периодам времени за все время наблюдения с 1955 по 2019 гг.

Из представленной таблицы видно, что по периодам времени заболеваемость катарактой увеличивается с возрастом и соответственно старением когорты, улучшением качества диагностики и обследования больных. Коэффициенты заболеваемости в каждом периоде наблюдения выше стандартизованных по возрасту показателей заболеваемости катарактой (табл.3).

В таблице 3 показана зависимость заболеваемости катарактой от дозы на хрусталик (TRDS –2016).

Таблица 2

Показатели заболеваемости катарактой по периодам времени (1955-2019гг.)

Годы	Пациенты с катарактой	Все обследованные в этот период	Коэффициент заболеваемости*	Стандартизованный коэффициент заболеваемости*
1955–1965	66	2519	26,20(20.23–33.38)	15,83(12.22–20.17)
1966–1975	123	1663	73,96(61.31–88.46)	32,22(26.71–38.54)
1976–1985	155	2435	63,65(53.85–74.74)	47,95(40.57–56.29)
1986–1995	412	2149	191,72(173.31–211.47)	124,67(112.7–137.51)
1996–2005	1027	1616	635,52(596.75–676.19)	279,89(262.82–297.8)
2006–2019	2875	3920	733,42(707.02–759.82)	229,13(220.88–237.38)
1955–2019	4658	14751	325,69(316.57–334.81)	172,94(168.1–177.78)

Примечание: * 95% доверительный интервал указан в скобках.

Таблица 3

Зависимость заболеваемости катарактой от дозы на хрусталик (TRDS –2016)

Доза,мГр	Число случаев катаракты	Число обследованных	Коэф-т заболе-ваемости*	Стандартизованный коэффициент заболеваемости*
0–24,99	2699	8899	303,29(291.16–315.42)	110,94(106.5–115.38)
25–49,99	498	1387	359,05(328.17–391.72)	115,94(105.97–126.49)
50–99,99	734	1788	410,51(380.54–442.12)	112,22(104.03–120.86)
100 и больше	727	2677	271,57(251.75–292.48)	109,59(101.59–118.03)
Всего	4658	14751	315,77(306.93–324.61)	111,50(108.38–114.62)

Примечание: * 95% доверительный интервал указан в скобках.

Из представленной таблицы можно сделать вывод, что имеется тенденция увеличения заболеваемости катарактой с увеличением дозы облучения, наблюдаемая в первых трех дозовых группах. Более значительный подъем коэффициентов заболеваемости зарегистрирован во второй и третьей дозовых группах. В тоже время значение показателя заболеваемости катарактой ниже всех в последней дозовой группе (100 мГр и больше), но значительно выше стандартизованного значения в этой группе (также, как и в других группах).

Анализ дозовой зависимости заболеваемости катарактой методом «случай – контроль». Всего в группу случай-контроль из общей выборки были включены 8607 человек.

Для подсчета вероятности риска развития катаракты в зависимости от дозы облучения хрусталика выборка была разбита на 2 подгруппы: 1. с дозой на хрусталик ниже 5 мГр (n = 6247); 2. с дозой на хрусталик выше 5 мГр (n = 2360). В каждой группе было посчитано количество человек, имеющих катаракту и без нее (табл. 4).

Таблица 4

Риск развития катаракты в зависимости от дозы облучения (1955-2019гг.)

Группы	Доза ≥ 5 мГр	Доза < 5 мГр	Всего
Основная группа	1316	3342	4658
Контрольная группа	1044	2905	3949
Всего	2360	6247	8607
ОШ (95% ДИ)	1,10 (1,00–1,21)		

В результате проведенного исследования установлено, что отношение шансов при развитии катаракты в зависимости от дозы облучения хрусталика составляет 1,10 (95 % ДИ: 1,00–1,21), что свидетельствует о пограничных значениях статистической значимости связи между фактором и исходом ($P < 0,05$).

Таким образом, по периодам наблюдения заболеваемость катарактой значительно увеличивается в последние годы по мере старения когорты, а также с улучшением методов наблюдения и лечения. Число случаев катаракты у женщин больше, повозрастное распределение случаев примерно одинаковое у мужчин и у женщин. По результатам проведенного анализа установлена тенденция повышенного влияния дозы облучения на увеличение риска появления катаракты.

Анализ состояния здоровья облученного населения и факторов, его определяющих является чрезвычайно актуальной задачей при определении потребности в оказании медицинской помощи и планировании профилактических мероприятий с целью продления жизни и профессионального долголетия. В связи с этим изучение отдаленных эффектов облучения в когортах Южного Урала являются очень важным вкладом в понимание этой проблемы.