

Е. М. Шпадарук¹, Р. М. Смолякова²

¹*Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова
Белорусского государственного университета, г. Минск, Республика Беларусь*

²*РНПЦ онкологии и медицинской радиологии имени Н. Н. Александрова, п. Лесной, Республика Беларусь*

ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КЛЕТОЧНОЙ РЕАКТИВНОСТИ ГОМЕОСТАЗА ПРИ КОМБИНИРОВАННОМ ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ, СТРАДАЮЩИХ РАКОМ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

В материалах статьи изложен анализ данных изменения показателей клеточной реактивности гомеостаза, а также параметров интоксикации организма пациентов, страдающих раком поджелудочной железы, в ходе комбинированного лечения

➤ **Ключевые слова:** *рак поджелудочной железы, экзозависимая патология, гомеостаз, радиационное воздействие, тромбоциты, лейкоциты, лимфоциты, нейтрофилы, моноциты, лейкоцитарный индекс интоксикации по Я. Я. Кальф-Калифу, индекс сдвига лейкоцитов, индекс соотношения нейтрофилов и лимфоцитов, индекс соотношения лимфоцитов и моноцитов.*

Введение

Известно, что онкологические заболевания относятся к группе экзозависимой патологии, в генезе которой определяющую роль играют мутационные события, обусловленные постоянно нарастающим мутационным давлением.

Рак поджелудочной железы является наиболее агрессивной злокачественной опухолью. Это подтверждают результаты радикального оперативного лечения [1].

В Республике Беларусь, как и во всем мире, отмечается неуклонный рост заболеваемости раком поджелудочной железы [2].

В настоящее время единственным радикальным лечением рака поджелудочной железы является хирургический метод. Однако выполнение радикальной операции оказывается возможным только у 15–20% пациентов, 5-летняя выживаемость после выполнения радикальной операции не превышает 19%, а общая выживаемость при раке головки поджелудочной железы не превышает 6% [3, 4]. По данным ряда авторов, применение лучевой терапии обеспечивает местнорегионарный контроль роста опухоли и увеличивает продолжительность жизни пациентов. Современная химиотерапия позволяет увеличить показатели выживаемости, а в сочетании с лучевым воздействием эффективно замедляет прогрессирование опухоли у пациентов, обеспечивая профилактику отдаленных метастазов [5].

Комбинированные и комплексные методы лечения онкологических пациентов предусматривают проведение неoadьювантной химио- и/или лучевой терапии, расширенных и комбинированных хирургических вмешательств, адьювантных видов воздействия. При выборе патогенетически обоснованной программы лечения необходимо учитывать не только функциональное состояние пациента, метаболические сдвиги, наличие паранеопластического синдрома, что непосредственно сказывается на определении тактики лечения и прогноза, но и особенности его генетического статуса, который в существенной степени определяет многие особенности организма, включая активность системы детоксикации. В настоящее время доказано системное воздействие злокачественной опухоли на организм-опухоленоситель, которое сопровождается клинически манифестирующим или пролонгированным развитием синдрома опухолевой интоксикации. По механизмам развития и клиническим признакам опухолевая интоксикация является примером воздействия местного процесса на все жизненно важные системы и органы обеспечения и регуляции обмена веществ.

Адаптационно-компенсаторные перестройки в организме пациентов, страдающих раком поджелудочной железы, в процессе радиационного воздействия характеризуются увеличением клеточного пула неспецифической защиты и понижением иммунологической реактивности с активацией процессов гиперчувствительности немедленного типа.

Реализация эффекта комбинированного воздействия при радиочувствительности организма в посттерапевтическом периоде сопровождается повышением значений лейкоцитарного индекса интоксикации (ЛИИ по Кальф-Калифу), инициацией процессов неспецифической защиты и реакций гиперчувствительности немедленного типа, что характеризуется понижением уровня гематологического индекса соотношения лимфоцитов и эозинофилов. Биохимические сдвиги в организме пациентов с РПЖ, сопровождающиеся развитием синдрома эндогенной интоксикации, обуславливают преобладание в гемограмме популяции клеток неспецифической защиты над клеточным составом специфической защиты организма и сложное нарушение микрофагально-макрофагальной системы [6, 7].

У пациентов, страдающих раком поджелудочной железы, состояние хронического дистресса и повышение уровня эндогенной интоксикации вызывают развитие вторичного иммунодефицита, проявлением которого является снижение гематологических показателей лимфоцитарно-гранулоцитарного индекса и параметра соотношения лимфоцитов и моноцитов.

Высокая информативность изучения динамики клеточной популяции позволяет использовать методы соотношения форменных элементов крови, а также может отражать или опосредовать индивидуальную радиочувствительность, снижая общую токсичность организма, способствует восстановлению организма. Таким образом, оценка токсического эффекта радиационного воздействия рассматривается как один из механизмов нарастания радиорезистентности [8].

Определение лейкоцитарного индекса интоксикации, характеризующего реакцию органов гемопозеза и иммуногенеза на инфекционно-токсическую агрессию и степень активизации процессов тканевого распада, является одним из эффективных методов оценки эндогенной интоксикации различного генеза [9].

Цель настоящего исследования – оценить изменение показателей клеточной реактивности гомеостаза и уровень радиационно-индуцированной интоксикации у пациентов с раком поджелудочной железы в ходе проведенного комбинированного лечения.

Объекты и методы исследований

Объектом исследования послужили показатели клеточной реактивности гомеостаза 130 пациентов, страдающих раком поджелудочной железы, получивших специальное лечение в РНПЦ ОМР им. Н. Н. Александрова в 2005–2014 гг.

У пациентов, страдающих раком поджелудочной железы, проводилось комбинированное лечение, которое включало предоперационную терапию, хирургическое вмешательство и послеоперационное воздействие.

Объем операции определялся с учетом степени распространенности опухолевого процесса. Радикальная резекция поджелудочной железы проведена 33 (25,4%) пациентам, в большинстве случаев преобладала гастропанкреатодуоденальная резекция. Паллиативное оперативное вмешательство выполнено в 76 (58,5%) случаях. У 16,1% пациентов, страдающих раком поджелудочной железы, оперативное вмешательство носило диагностический характер.

В ходе исследования установлено, что паллиативное лечение рака поджелудочной железы проведено у 82 (63,1%) пациентов. Комбинированное лечение проводилось 11 (8,5%) пациентам по схеме: предоперационная лучевая терапия + хирургическое лечение + послеоперационная лучевая терапия на фоне цитостатической терапии. Адювантное лечение получили 54,6% пациентов с РПЖ по схеме: хирургическое лечение + послеоперационная терапия. У 50,8% (66) пациентов с РПЖ выполнена послеоперационная лучевая терапия. Суммарная очаговая доза облучения варьировала в пределах от 18 до 90 Гр.

При анализе тактики адъювантного лечения установлено, что 50,8% (66) пациентам с РПЖ выполнена лучевая послеоперационная терапия. Суммарная очаговая доза облучения варьировала в пределах от 18 до 90 Гр.

Гематологические показатели периферической крови: эритроциты, тромбоциты, лейкоциты определяли на анализаторе Hemacom 10 «SEAC».

Подсчет лейкоцитарной формулы выполняли на автоматическом анализаторе Pentra 120 «ABX» (Франция).

По данным лейкограммы рассчитывали интегральные показатели клеточной реактивности:

- лейкоцитарный индекс интоксикации (ЛИИ) по Я.Я. Кальф-Калифу;
- индекс сдвига лейкоцитов (ИСЛ);
- индекс соотношения нейтрофилов и лимфоцитов (ИСНЛ);
- индекс соотношения лимфоцитов и моноцитов (ИСЛМ) [9, 10].

Результаты и их обсуждение

Оценка биологического эффекта перенесенного радиационного воздействия может быть осуществлена на основании биодозиметрического подхода, с помощью которого можно оценить и индивидуальную радиочувствительность пациента.

Опираясь на ранее разработанные методы цитологической дозиметрии [11, 12], нами проведен анализ динамики некоторых клеточных популяций крови с учетом вида проведенного лечения пациентам с раком поджелудочной железы.

При сравнительном анализе показателей периферической крови установлено снижение количества тромбоцитов с $285,7 \times 10^9/\text{л}$ до $208,9 \times 10^9/\text{л}$ в процессе лечения с тенденцией к увеличению на 7-е сутки после окончания радиотерапии ($229,0 \times 10^9/\text{л}$). В группе пациентов после хирургического лечения уровень тромбоцитов ($375,7 \times 10^9/\text{л}$) превышал таковой у пациентов после лучевой терапии ($208,9 \times 10^9/\text{л}$) в 1,8 раза ($p_{\text{Манн-Уитни}} = 0,0002$). При индивидуализированном анализе данных динамики популяции тромбоцитов у пациентов, получивших лучевую терапию выявлена группа радиочувствительных пациентов – 37%, у которых опустошение пула тромбоцитов наступило уже в ходе проведения радиотерапии (группа 1) и группа 2, у которых данной тенденции не выявлено. Различия в количественном содержании тромбоцитов после окончания радиотерапии между 1-й и 2-й группой пациентов значимы ($p_{\text{Манн-Уитни}} < 0,05$).

В результате изучения лейкоцитарной формулы крови пациентов, страдающих раком поджелудочной железы, установлено, что при проведении лучевой терапии уровень лейкоцитов у пациентов оставался в пределах нормы. Отмечено лишь незначительное снижение данного показателя во время проведения лучевой терапии. В группе пациентов после хирургического вмешательства выявлено повышение уровня лейкоцитов в крови с $7,2 \times 10^9/\text{л}$ до $9,29 \times 10^9/\text{л}$ ($p_{\text{Манн-Уитни}} < 0,05$) (рис. 1).

Согласно современной концепции канцерогенеза, функциональное состояние пациентов со злокачественными новообразованиями характеризуется развитием «хронического стресса» [13, 14]. Результаты исследований свидетельствуют о том, что у обследованных пациентов наблюдалось развитие воспалительной реакции различной степени выраженности. При сравнительном анализе содержания лейкоцитов в периферической крови после окончания лечения установлены достоверно значимые различия ($p_{\text{Манн-Уитни}} = 0,0435$) в группах пациентов, подвергнутых радиотерапии и хирургическому лечению.

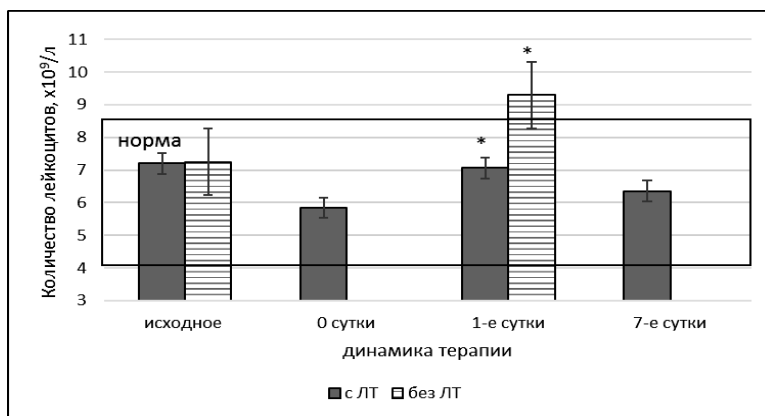


Рисунок 1 – Количество лейкоцитов в динамике лечения у пациентов с РПЖ (* $p < 0,05$)

Учитывая высокую индивидуальную вариацию содержания лейкоцитов в крови в процессе лучевой терапии, пациенты были разделены на две подгруппы на основе степени выраженности количественной вариации лейкоцитов. Так у 32% пациентов выявлена более высокая радиочувствительность, что явно отражалось на общем содержании лейкоцитов во время проведения лучевой терапии и на 7-е сутки после ее окончания ($p_{\text{Манн-Уитни}} < 0,05$) по сравнению с пациентами радиорезистентной группы.

Известно, что лимфоидная ткань обедняется клеточными элементами раньше, чем ткань костного мозга. С этой точки зрения, для оценки индивидуальной реакции организма на лучевое воздействие особый интерес могут представлять лимфоциты – мигрируя по всему организму, они в обязательном порядке попадают в зону радиационного воздействия.

В результате анализа данных можно отметить, что относительное количество лимфоцитов у пациентов с РПЖ до начала лечения находилось в пределах нормы. Во время проведения адъювантной лучевой терапии выявлено снижение лимфоцитов в крови пациентов (с 27,3 до 5,86%) в 4,7

раза, что свидетельствует о высокой радиочувствительности данной популяции клеток крови ($p_{\text{Манн-Уитни}} < 0,05$). После окончания лучевой терапии относительное количество лимфоцитов снизилось до $5,86 \pm 0,52\%$, что свидетельствует о высокой радиочувствительности клеток. При выполнении хирургического вмешательства наблюдалось незначительное снижение содержания лимфоцитов в крови пациентов с РПЖ (рис. 2).

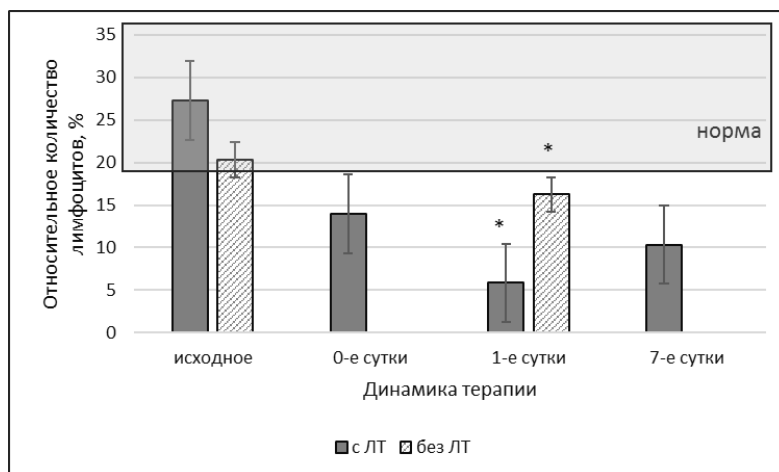


Рисунок 2 – Динамика количества лимфоцитов у пациентов с РПЖ (* $p < 0,05$)

В результате индивидуального статистического анализа данных относительного количества популяции лимфоцитов в крови между группой радиочувствительных и радиорезистентных пациентов во время лучевой терапии и на 7-е сутки после окончания лучевого воздействия выявлены значимые различия ($p_{\text{Манн-Уитни}} < 0,05$).

При изучении динамики относительного числа нейтрофилов у пациентов с РПЖ выявлено незначительное их изменение (рис. 3). В группе пациентов, получивших послеоперационное лучевое воздействие, детектировано увеличение количества нейтрофилов как во время терапии ($73,4 \pm 2,36\%$), так и после ее окончания ($83,5 \pm 1,33\%$). На 7-е сутки после окончания лечения данный показатель возвратился к норме и составил $69,6 \pm 5,84\%$. В группе пациентов без использования лучевой терапии относительное количество нейтрофилов возросло незначительно ($71,2 \pm 1,82\%$) на 6,1% по отношению к исходным значениям. При сравнительном анализе данных после окончания лечения выявлено достоверное различие в группах пациентов с радиационным воздействием и без проведения лучевой терапии ($p_{\text{Манн-Уитни}} = 0,0002$).

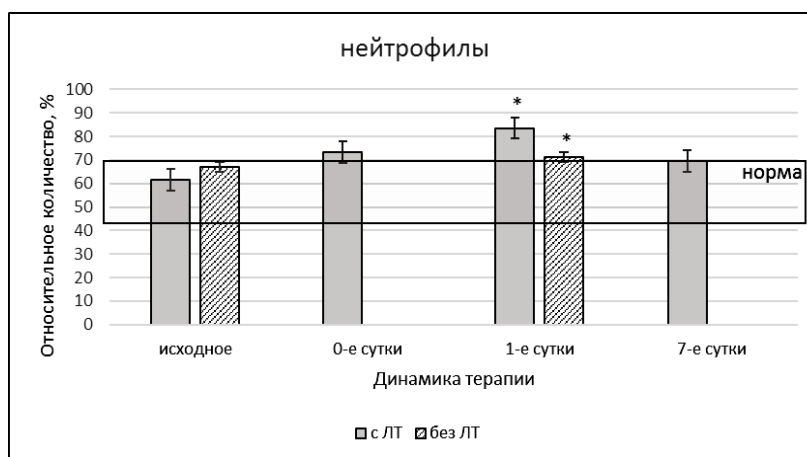


Рисунок 3 – Динамика содержания нейтрофилов в крови пациентов с РПЖ в процессе лечения (* $p < 0,05$)

Результаты проведенных исследований показали достоверно значимые различия в содержании нейтрофилов между радиочувствительной группой пациентов и радиорезистентной группой после окончания лучевой терапии ($p_{\text{Манн-Уитни}} < 0,05$).

Относительное количество моноцитов у пациентов с раком поджелудочной железы в динамике послеоперационной терапии находилось в пределах нормы. Содержание моноцитов в крови у паци-

ентов с лучевой терапией и без радиационного воздействия не имеет достоверных различий ($p_{\text{Манн-Уитни}} > 0,05$). В процессе проведения лучевой терапии наблюдалась тенденция к уменьшению относительного количества моноцитов у пациентов радиочувствительной группы по сравнению с радиорезистентной группой ($p_{\text{Манн-Уитни}} = 0,09$).

При изучении показателей лейкоцитарного индекса интоксикации по Кальф-Калифу у пациентов с РПЖ после окончания лучевой терапии выявлено превышение (с 0,77 до 2,47 отн. ед.) в 3,2 раза значения параметра в контроле, что указывает на активизацию противовоспалительных процессов ($p_{\text{Манн-Уитни}} > 0,05$). У пациентов без лучевой терапии после завершения адъювантного лечения данный показатель повышен (с 0,8 до 1,8 отн. ед.) в 2,3 раза.

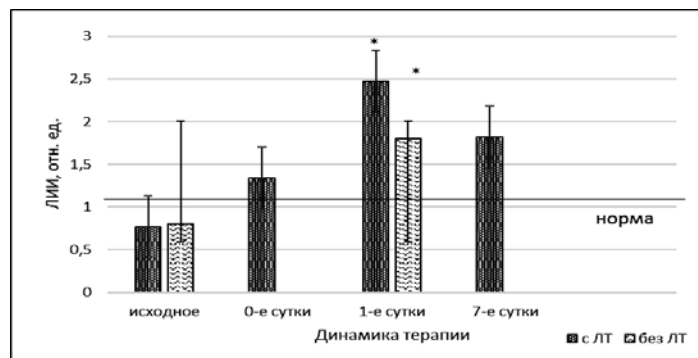


Рисунок 4 – ЛИИ у пациентов с РПЖ (* $p < 0,05$)

В группе пациентов, получивших лучевую терапию по реализации эффекта радиотерапии и динамике показателя ЛИИ, выделены 2 подгруппы: пациенты со слабо выраженной динамикой показателя (до лечения – 0,69 ед., после терапии – 0,78 отн. ед.) и группа, для которой характерно выраженное увеличение значений данного показателя (с 0,69 до 2,69 отн. ед.) до 389,9%, достоверно значимо отличного от нормального значения. Учитывая, что ЛИИ отражает эффект воздействия ионизирующих излучений на опухолевую ткань, его значение будет коррелировать с индивидуальной радиочувствительностью ткани, что может быть использовано при индивидуализации дозовых нагрузок. Таким образом, статистический анализ данных динамики индекса интоксикации по Кальф-Калифу после завершения лучевой терапии свидетельствует о достоверно значимом различии между двумя рассматриваемыми группами пациентов ($p_{\text{Манн-Уитни}} < 0,05$).

При индивидуализированном анализе данных индекса сдвига лейкоцитов (ИСЛ) у пациентов, страдающих раком поджелудочной железы (рис. 5) установлено, что до начала терапии в обеих группах данный показатель находился в пределах нормы. В группе пациентов, получивших радиотерапию, выявлен повышенный уровень параметра ИСЛ (с 2,3 до 7,28 отн. ед.) в 3,2 раза. После завершения радиационного воздействия в данной группе отмечена тенденция к снижению значений показателя ИСЛ с 7,28 до 4,34 отн. ед. У пациентов с РПЖ без адъювантной лучевой терапии индекс сдвига лейкоцитов после окончания лечения превышал значения показателя (до лечения – 2,72, после лечения – 4,14 отн. ед.) в 1,8 раза по отношению к норме. Между группами пациентов, получивших лучевую терапию и не получивших радиотерапию после завершения лечения установлено достоверно значимое различие ($p_{\text{Манн-Уитни}} < 0,05$).

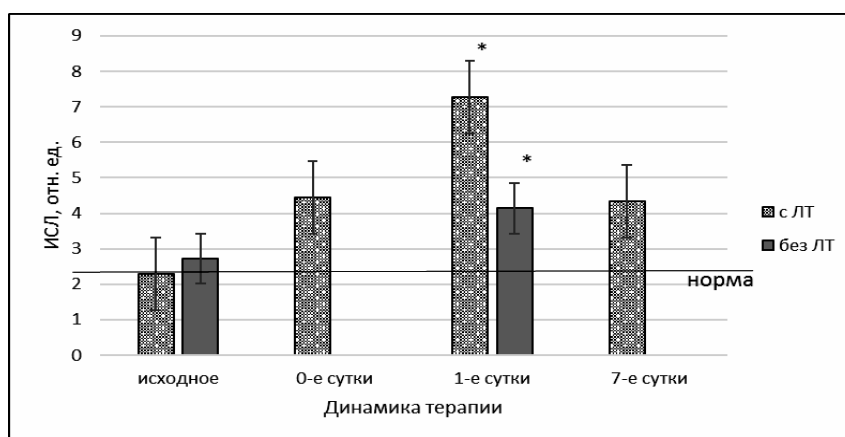


Рисунок 5 – Динамика ИСЛ у пациентов с РПЖ (* $p < 0,05$)

По данным статистического анализа индекса сдвига лейкоцитов между группами радиочувствительных пациентов (до лечения 2,79 отн. ед., после лечения – 8,73 отн. ед.) и радиорезистентных (до лечения – 1,96 отн. ед., после лечения – 5,04 отн. ед.) после завершения радиационного воздействия установлено достоверно значимое различие в значениях данного показателя в 1,8 раза ($p_{\text{Манн-Уитни}} = 0,0017$).

Повышение содержания в кровеносном русле клеточного пула нейтрофилов и уменьшение популяции лимфоцитов сопряжены с увеличением интегрального параметра индекса соотношения нейтрофилов и лимфоцитов (ИСНЛ) (рис. 6) в группе пациентов с адьювантной лучевой терапией. Результаты выполненных исследований показали, что проведение радиотерапии связано с повышением уровня показателя ИСНЛ (исходное значение – 2,81 отн. ед., после лечения – 16,45 отн. ед.) в 5,9 раза с постепенной тенденцией к понижению на 7-е сутки после окончания лечения (с 16,45 до 6,78 отн. ед.) до 41,2%. Это свидетельствует о высокой чувствительности пациентов к проведенным лучевым воздействиям. У пациентов без радиотерапии данный параметр после лечения превышал норму (с 4,27 до 6,83 отн. ед.) в 1,6 раза. Выявлено достоверно значимое различие ($p_{\text{Манн-Уитни}} = 0,00004$) между группами пациентов, получивших лучевую терапию, и без радиотерапии после окончания лечения. После лучевой терапии у пациентов с РПЖ выявлена тенденция к снижению показателя индекса соотношения нейтрофилов и лимфоцитов по отношению к таковому в норме ($2,67 \pm 0,09$ отн. ед.).

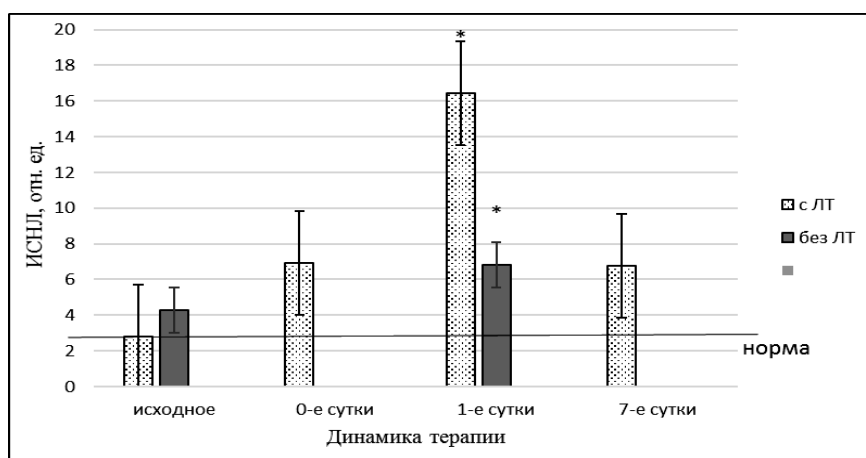


Рисунок 6 – Динамика ИСНЛ у пациентов, страдающих РПЖ, в процессе лечения (* $p < 0,05$)

Статистический анализ индивидуальных данных пациентов, подвергшихся радиотерапии показал, что после окончания лечения между пациентами радиочувствительной (26,75 ед.) и радиорезистентной (10,13 отн. ед.) групп выявлены достоверно значимые различия в значениях анализируемого показателя в 2,6 раза ($p_{\text{Манн-Уитни}} = 0,0027$).

Результат проведенных исследований выявил, что у пациентов, страдающих раком поджелудочной железы, проведение специального лечения сопряжено с угнетением функции аффлекторных клеток иммунитета и неспецифическим понижением индекса соотношения лимфоцитов и моноцитов (ИСЛМ) (с 4,64 до 0,68 отн. ед.) в 6,9 раза по отношению к норме ($5,78 \pm 0,73$ отн. ед.). У пациентов, не получавших лучевую терапию, анализируемый показатель не изменялся в ходе наблюдения (исходное значение – 3,06 отн. ед., после лечения – 3,05 отн. ед.). У пациентов с включением в схемы лечения радиотерапии детектировано значительное снижение ИСЛМ после завершения лечения, что может указывать на индивидуальную чувствительность организма на проведенное лечение и относительно благоприятный прогноз течения заболевания. После окончания лечения выявлены достоверно значимые различия в значениях исследуемого показателя ИСЛМ в группе пациентов с лучевой терапией и группе пациентов, не подвергнутых лучевому воздействию (0,68 отн. ед. и 3,05 отн. ед. соответственно) в 4,5 раза ($p_{\text{Манн-Уитни}} = 0,000002$).

На 7-е сутки после окончания лучевой терапии установлено достоверно значимое различие в уровне параметра ИСЛМ у пациентов радиочувствительной группы (0,89 отн. ед.) по отношению к значениям показателя в радиорезистентной группе (2,67 отн. ед.) в 3,0 раза ($p_{\text{Манн-Уитни}} < 0,05$).

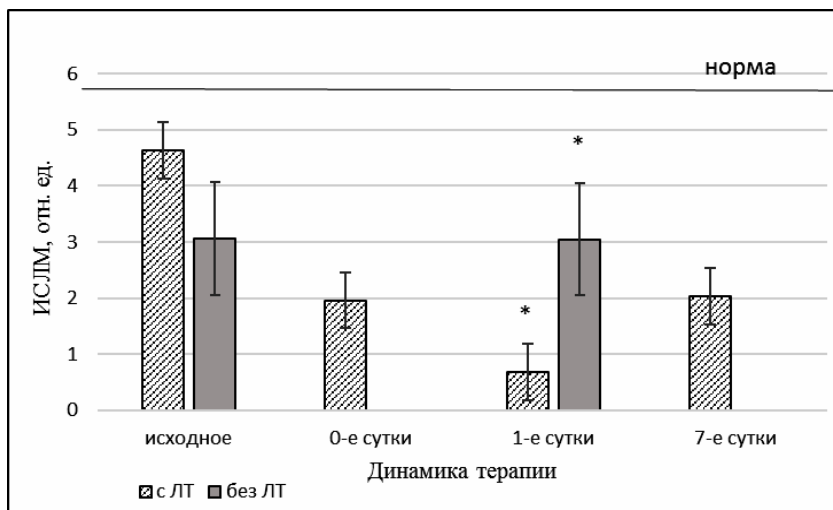


Рисунок 7 – Динамика ИСЛМ у пациентов с раком поджелудочной железы в процессе лечения (* $p < 0,05$)

Выводы

Таким образом, суммируя все изложенное выше, можно констатировать, что при анализе данных клеточных показателей крови пациентов, страдающих раком поджелудочной железы, наиболее радиочувствительным звеном являются лимфоциты. Нарастание абсолютного количества лейкоцитов с увеличением доли юных форм является неспецифическим признаком компенсаторно-адаптационной реакции организма в раннем послеоперационном периоде. При благоприятном течении выявленные изменения в лейкограмме регрессируют, а снижение общего числа лейкоцитов с увеличением процентного содержания нейтрофильных форм свидетельствует об увеличенном расходе лейкоцитов в очагах повреждения и неблагоприятном прогнозе на индивидуальном уровне.

Согласно вышеизложенному, представляется обоснованным заключить, что изученные показатели реактивности гомеостаза, величина которых коррелирует с состоянием определённых клеточных популяций, отражают индивидуальную реакцию организма на радиационное воздействие, что позволяет их использовать в качестве маркеров индивидуальной радиочувствительности. По нашим данным все изученные гомеостатические показатели организма являются высокоинформативными и имеют высокую диагностическую значимость в оценке эффективности проводимой терапии у пациентов, страдающих раком поджелудочной железы.

Список литературы

1. Блохин, Н. Н. Рак поджелудочной железы и внепеченочных желчных путей / Н. Н. Блохин, А. Б. Итин, А. А. Клименков – М.: – Медицина, 1999. – 272 с.
2. Злокачественные новообразования в Беларуси 2001–2010 / А. Е. Океанов [и др.]; под общ. ред. О. И. Сукоко. – Минск: РНПЦ МТ, 2011. – 221 с.
3. Verbeke, C. S. Resection margins in pancreatic cancer / C. S. Verbeke // The surgical clinics of North America. – 2013. – Vol. 93. – Pp. 647–662.
4. Marsh, R. W. Rationale and appropriate use of chemotherapy and radiotherapy for pancreatic ductal adenocarcinoma / R. W. Marsh, T. George // Curr. Gastroenterol. Rep. – 2006. – Vol. 8. – Pp. 111–120.
5. Binmoeller, K. F. EUS-guided drainage of pancreatic fluid collections using fully covered self-expandable metal stents / K.F. Binmoeller // Gastroenterology and hepatology. – 2013. – Vol. 9. – Pp. 442–444.
6. Ревтович, М. Ю. Показатели клеточной реактивности после проведения интраоперационной гипертермохимиотерапии у пациентов с резектабельным раком желудка / М. Ю. Ревтович, Р. М. Смолякова, А. И. Шмак // Экологический вестник. – 2013. – № 4 (26). – С. 25–33.
7. Коррекция синдрома эндогенной интоксикации при остром панкреатите / А. П. Власов [и др.] // Хирургия. – 2010. – № 5. – С. 60–64.
8. Лабораторные показатели эндогенной интоксикации при раке тела матки и значение их определения для оценки стадии и степени дифференцировки опухоли / Т.Ю. Принькова [и др.] // Лабораторная диагностика. Восточная Европа. – Минск. – 2012. – № 4. – С. 79–87.
9. Оценка эндогенной интоксикации и прогнозирование гнойно-воспалительных осложнений у онкологических больных по лабораторным показателям крови: инструкция по применению № 20–0205 МЗ РБ / Р. М. Смолякова [и др.]. – Минск: НИИ ОМР им. Н. Н. Александрова, 2005. – 11 с.

10. Сакович, А. Р. Характеристика интоксикации при остром гнойном синусите с позиции комплексной оценки / А. Р. Сакович // Мед. журнал. – 2014. – № 4. – С. 109–112.
11. Пяткин, Е. К. Биологическая дозиметрия с помощью анализа аберрантных хромосом и количества клеток в периферической крови / Е. К. Пяткин, А. Е. Баранов // Итоги науки и техники. Витамин. АН СССР. / Сер. рад. биол. – М., 1980. – Т. 3. – 145 с.
12. Мельнов, С. Б. Биологическая дозиметрия: теоретические и практические аспекты монография / С. Б. Мельнов. – Минск: Белорусский комитет «Дзеці Чарнобыля». – 2002. – 192 с.
13. Гирин, С. В. Интегральные гематологические показатели в оценке состояния организма / С. В. Гирин, И. В. Юрченко // Биологическая терапия. – 2010. – № 4. – С. 18–21.
14. Оксидантный стресс и глутатионовая редокс-система в канцерогенезе / А. И. Пашов [и др.] // Мать и Дитя в Кузбассе. – 2012. – № 3 (50). – С. 3–8.

K. M. Shpadaruk, R. M. Smolyakova

INDICATORS OF CELLULAR HOMEOSTASIS RESPONSIVENESS ASSESSMENT DURING COMBINED TREATMENT OF PATIENTS WITH PANCREATIC CANCER

Analyzing the data of cellular blood parameters of patients suffering from pancreatic cancer, the most radiosensitive element are lymphocytes. The increase in the absolute number of white blood cells with an increase in the proportion of young forms is a nonspecific sign of compensatory-adaptive response of the body in the early postoperative period. Test indexes of intoxication, the value of which is correlated with the state of certain cell populations reflect the individual body's response to radiation exposure, which allows them to be used as markers of individual radiosensitivity.

All studied homeostatic parameters of the organism are very informative and have a high diagnostic value in assessing of the effectiveness therapy for patients with pancreatic cancer.