

С. М. Лебедев, Г. Д. Кейс

*Учреждение образования
«Белорусский государственный медицинский университет»,
г. Минск, Республика Беларусь,*

БИОМЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЛЕЧЕНИИ ИЗОЛИРОВАННЫХ ФОРМ РАДИАЦИОННЫХ ПОРАЖЕНИЙ У ВОЕННОСЛУЖАЩИХ

Введение

В условиях нестабильной внешнеполитической обстановки возрастает риск возникновения военного конфликта, который характеризуется рядом особенностей, влияющих на санитарные потери от радиационных поражений. Среди них выделяют следующие: возможность применения тактического ядерного оружия; совершение террористических актов и диверсионных акций с применением радиоактивных веществ на территории страны; возможность разрушения объектов ядерной промышленности; участие военнослужащих в гуманитарных акциях (операциях), включающих и организацию оказания медицинской помощи населению, пострадавшему от радиационного воздействия. С учетом перечисленных особенностей военнослужащие могут подвергаться радиационному поражению не только в результате дистанционного воздействия ионизирующих излучений в момент применения ядерного боеприпаса (разрушения ядерной энергетической установки или других источников ионизирующего излучения), но и при нахождении на радиоактивно загрязненной местности. В последнем случае радионуклиды с радиоактивной пылью, оседая на открытые участки кожи военнослужащих, скапливаясь у воротника, манжет рукавов, поясного ремня, в обуви могут приводить к возникновению местных лучевых поражений (далее – МЛП) кожи и слизистых [1, 2]. Вследствие этого одной из основных особенностей МЛП при наружном загрязнении кожи радиоактивными веществами является весьма различная топография (локализация) поражений, обусловленная неравномерностью загрязнения поверхности тела радионуклидами.

МЛП являются весьма распространенным видом лучевой патологии и встречаются значительно чаще, чем острая лучевая болезнь от внешнего облучения. Практически все радиационные инциденты XXI в. сопровождались формированием у пострадавших МЛП кожи и слизистых оболочек. Следует отметить, что осложнения МЛП трудно поддаются лечению, консервативные методы длительны и малоэффективны. В связи с этим вопросы выбора метода адекватного лечения МЛП с учетом отдаленных их последствий остаются очень сложными и является актуальными.

Цель

Определить основные подходы к лечению и дать общую характеристику современным методам лечения МЛП у военнослужащих.

Материалы и методы исследования

Проведено аналитическое исследование научных публикаций и интернет-ресурсов, посвященных лечению МЛП, с использованием описательно-оценочных методов.

Результаты и их обсуждение

В соответствии с современными представлениями МЛП представляют специфическое радиационное поражение кожи, подлежащих тканей и структур, включая внутренние органы. Поражения развиваются при кратковременном γ -облучении в дозах свыше 8 Гр. со свойственными им общими радиобиологическим закономерностями: поражение

тем тяжелее, чем выше проникающая способность ионизирующих излучений, чем больше поглощенная доза и ее мощность, чем больше объем облученных тканей. В патогенезе возникновения МЛП выделяют ранний и поздний периоды. Ранний развивается в течение нескольких суток после облучения и связан с повреждением базального слоя эпидермиса (за счет блокировки стволовых и профилирующих клеток) и эпителия вокруг придатков кожи. Поздний период развивается в течение нескольких месяцев и лет после облучения. Он связан с повреждением дермы, менее радиочувствительных клеточных, тканевых элементов (эндотелия сосудов, фибробластов, эластичной и гладкомышечной оболочек), сосудистого эндотелия. Клинические проявления поражения начинаются с эритемы, отека, пузырей и острой лучевой язвы. Могут регистрироваться ремиссии с последующим рецидивом поражения.

При легком течении происходит эпителизация пораженного участка тела. При тяжелом – заживление с дефектом или отсутствие заживления. Последствия проявляются не с первых дней, а в течение недели. Они характеризуются изменением кожи: пигментация, телеангиоэктазии, лучевой фиброз. Может развиваться поздняя некротическая лучевая язва, лучевая контрактура (пациент не может сгибать или разгибать пальцы), лучевой остеопороз, язва-рак. Одними из основных осложнений повреждений кожи и ее придатков являются образование келоидных, гипертрофических рубцов и формирование контрактур в функционально активных зонах – в области проекции суставов (кисти, стопы, крупные суставы: коленный; плечевой; тазобедренный), сопровождающиеся резким уменьшением или невозможностью осуществления их движения, тем самым существенно снижая качество жизни пациентов, приводя к их инвалидизации [3, 4]. Структура последствий МЛП представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Структура отдаленных последствий МЛП в зависимости от степени тяжести состояния

Проявления последствий МЛП	Степень МЛП	
	I–II, %	III–IV, %
Атрофия	75,6	87,2
Рубцы	62,2	83,5
Телеангиоэктазии	46,7	52,3
Нарушение пигментации	46,7	52,3
Поздние лучевые поражения	26,7	77,1
Гиперкератоз	17,8	29,4
Ампутации и резекции	4,4	43,1
Повторные ампутации и резекции	–	14,7
Малигнизация поздних лучевых язв	–	1,8

Исходя из особенностей возникновения и развития МЛП, в настоящее время выделяют следующие подходы к их лечению:

- нейтрализация кининов, биологически активных аминов, гистаминоподобных веществ, введение кристаллоидных растворов, мочегонных препаратов, плазмафарез и др.;
- введение препаратов, вызывающих лизис образовавшихся в тканях радикалов;
- улучшение реологических свойств крови и внутритканевой гемодинамики;
- профилактика и лечение раневой инфекции (антибактериальные средства или др.);
- стимуляция репаративных процессов пораженных тканей;
- обезболивание;
- коллагеновые пленки и покрытия, временно закрывающие эффект, сформированный в виде отторжения некроза тканей;

– оперативное вмешательство при высоких дозах облучения (как правило, при дозе более 20 Гр), когда репарация невозможна или процессы репарации несовершенны; аутодермопластика на сосудистой ножке;

– клеточная терапия мезенхимальными стволовыми клетками (далее – МСК) и стромально-васкулярной фракцией (далее – СВФ).

В научной литературе специалистами отмечается малоэффективность терапевтического лечения, что обусловлено недостаточной изученностью патогенетических механизмов при проведении терапии. В клинической практике после проведения компьютерного моделирования лучевого поражения широко применяется хирургический метод лечения, к которому относят:

– некрэктомию;

– аутотрансплантацию кожных лоскутов на язвенный дефект без предварительного иссечения язвы;

– ампутацию пораженного сегмента конечности выполняется при сухой гангрене, обширных некрозах мягких тканей с обнажением костей;

– некрэктомию с аутотрансплантацией кожных лоскутов (кожно-мышечные лоскуты на сосудистой ножке).

Однако перечисленные способы хирургического метода лечения являются травматичными, поскольку приводят к дефекту тканей и имеют высокий риск осложнений.

Стратегия и тактика лечения МЛП определяется в зависимости от области поражения тела военнослужащего при местном действии ионизирующих излучений. В случае МЛП кистей рук требуется сочетание консервативного лечения и аутопластики с использованием микрохирургической техники. При воздействии глубоко проникающих видов излучения, прогнозировании или появлении остеопороза, остеонекроза костей кисти проводится ампутация пальцев, либо кистей рук.

Формирование МЛП в области бедер и ягодиц сопровождается поражением кожи и подлежащих тканей ягодичной области с развитием поражения органов, например, прямой кишки, промежности, гонады. К поражениям, вызванным гамма-излучением (^{197}Cr , ^{60}Co , ^{192}Ir), как правило, применяется хирургическое лечение.

К сложным МЛП относят поражения в области лица и шеи. Это обычно сухие лучевые поражения, которые проявляются в виде вторичной эритемы на 2–5 сутки после облучения. Быстрое развитие поражения, его локализация на коже лица и признаки лучевого дерматита век, развивающиеся в сроки от 1 до 3 недель, могут указывать на возможность остеопороза, остеонекроза и остеомиелита костей черепа, поражение центральной нервной системы. В отдаленные сроки возможно развитие лучевой катаракты. Сложность лечения МЛП в области лица связана с техническими трудностями некрэктомии.

МЛП в области живота и грудной клетки, а также спины также сложны и имеют особенности. В данном случае поражаются окружающие органы: кишечник, пищевод, сердце, перикард, спинной мозг. Угроза поражения кишечника возможна при МЛП 2–4 ст. тяжести, а возможность повреждения перикарда, сердца и спинного мозга при МЛП 3–4 ст. тяжести. Лечение включает сочетание консервативного лечения и аутопластики с использованием микрохирургической техники.

Особое внимание в плане лечения уделяется отдаленным последствиям МЛП. С целью минимизации рисков развития патологических эффектов в период последствий МЛП разрабатываются прогрессивные методы лечения с применением технологий клеточной терапии. Для этого используются МСК (в определенном количестве они содержатся во многих тканях и биологических жидкостях), аутологичные минимально манипулированные продукты (регенеративные клетки) на основе жировой ткани, паракринные факторы, полученные из культивированных стволовых клеток и др. [5].

Механизм действия стволовых клеток, имеет несколько основных направлений:

- образуют специализированные клетки соединительной ткани, обладая способностью к дифференцировке, замещают дефекты, возникшие в результате травмы;
- секретируют широкий спектр цитокинов и факторов роста, стимулирующих регенерацию тканей;
- инициируют рост новых сосудов (ангиогенез), улучшая кровоснабжение тканей в долгосрочной перспективе;
- уменьшают посттравматические воспалительные реакции, защищая ткани от повреждения воспалительными молекулами.

Так как используются аутологичные (собственные) стволовые клетки, принадлежащие самому пациенту, лечение проходит без таких побочных эффектов и осложнений, как отторжение клеток, аллергические или другие иммунные реакции. Применение МСК должно соответствовать требованиям законодательства, регламентирующего производство и использование биомедицинских клеточных продуктов.

В настоящее время предложен метод использования продукта СВФ жировой ткани (аутологичные регенеративные клетки), поскольку он как объект трансплантации соответствует требованиям законодательства о биотехнологических продуктах. Для клеточной терапии биологический материал жировой ткани у пациента получают методом аспирационной липосакции в нижней трети передней брюшной стенки. Если получается большое количество жировой ткани, то часть ее криоконсервируют, а из другой получают СВФ для клинического применения, подвергая жировую ткань ферментативной обработке. На всех этапах получения проводится иммунологическая оценка и проверка жизнеспособности фракции.

В асептических условиях в объеме шприца выполняется однократное введение клеточной суспензии аутологичных СВФ в 10–15 точек вокруг язвенной поверхности. Также СВФ применяют при перевязках на чистую раневую поверхность. У всех пациентов за период медицинского наблюдения после введения суспензии аутологичных регенеративных клеток СВФ наблюдается активизация репаративных процессов в дерме, снижение местной воспалительной реакции, эпителизация поздних лучевых язв, ускорение восстановления эластичности кожных покровов с уменьшением выраженности фиброзных изменений.

Одним из основных методов лечения и реабилитации МЛП является физиотерапевтический метод, в частности, фонофорез, проводимый при помощи ультразвука и медикаментозных препаратов одновременно. К указанному методу можно отнести лечение с использованием озон/НО-ультразвуковой технологии в сочетании с супероксиддисмутазой. Такое лечение показало высокую эффективность при поздних лучевых повреждениях кожи (лучевой фиброз).

Выводы

В лечении МЛП имеет значение применение сочетанных методов лечения, но в клинической практике одним из перспективных методов лечения осложнений МЛП является применение биомедицинских клеточных технологий, позволяющих сократить сроки заживления области радиационного поражения и повысить качество жизни военнослужащих.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Безопасность жизнедеятельности, медицина катастроф : учебник : в 2 т. / под ред. И. А. Наркевича. – Т. 2. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2019. – 400 с. – DOI: 10.33029/9704-6014-6-DIS-2021-1-288
2. Мухамеджанов, А. М. Пути совершенствования организации медицинского обеспечения войск в регионе Семипалатинского испытательного полигона : дис. ... канд. мед. наук / А. М. Мухамеджанов. – СПб., 2006. – 200 с.

3. Кретов, А. С. Особенности последствий местных лучевых поражений различной степени тяжести / А. С. Кретов, И. А. Галстян, А. Ю. Бушманов // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. – 2022. – № 1. – С. 95–100. – DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-1-95-100

4. Окладникова, Н. Д. Местные лучевые поражения: оценка последствий и исходов / Н. Д. Окладникова, Н. Я. Кобашева, В. А. Шевкунов [и др.] // Вопр. радиац. безопасности. – 2002. – № 2. – С.36–44.

5. Лакота, Ян Лечение лучевых поражений мезенхимальными стволовыми клетками / Ян Лакота // Вестник войск РХБ защиты. – 2023. – № 1. – С. 24–35.

УДК: 616.833-001.4-079.4

М. В. Линков

*Государственное учреждение
«Республиканский научно-практический центр
радиационной медицины и экологии человека»,
г. Гомель, Республика Беларусь*

ВОЗМОЖНОСТИ ЭЛЕКТРОНЕЙРОМИОГРАФИИ В ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКЕ РАНЕНИЙ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ НЕРВОВ

Введение

Поражение периферических нервов в результате минно-взрывных, осколочных, огнестрельных ранений, а также длительной компрессии в результате внешнего сдавления конечности приводит к формированию стойких двигательных и чувствительных нарушений, приводящих к длительной нетрудоспособности, иногда инвалидности, а также во всех случаях – к существенному снижению качества жизни пациентов [1]. Проблема оказания медицинской помощи пациентам с перечисленными поражениями периферических нервов заключается в трудности ранней диагностики и дифференциальной диагностики уровня, характера и распространенности поражения, с целью определения дальнейшей тактики: консервативной или хирургической. Электронейромиография (ЭНМГ) является золотым стандартом функциональной диагностики, основанном на регистрации и анализе биоэлектрической активности нервов и мышц [2]. Данный метод позволяет объективно оценить состояние периферической нервной системы, и дополнить информацию, полученную при сборе жалоб, объективном осмотре и оценке неврологического статуса с целью уточнения диагноза и решения вопроса дальнейшей тактики ведения пациента.

Цель

Изучить основные виды повреждений периферических нервов в результате различных травмирующих факторов и возможности ЭНМГ в их дифференциальной диагностике.

Материалы и методы исследования

Выполнен анализ современных литературных данных о патофизиологии травматических повреждений периферических нервов и возможностях ЭНМГ в диагностике уровня и характера их поражения. Исследование выполнено в рамках инициативной нефинансируемой темы. Конфликт интересов отсутствует.

Результаты и их обсуждение

В структуре травматических повреждений нервов выделяют нейропраксию – контузию или сдавление нервного волокна без разрушения аксона; аксонотмезис – разрыв аксона с сохранностью оболочек нерва (эндо-, пери- и эпинервия) с формированием