

5. Kuilman T, Michaloglou C, Mooi WJ, Peeper DS. The essence of senescence. *Genes Dev.* 2010;24:2463–79.
6. Caro P, Gomez J, Arduini A, González-Sánchez M, González García M, Borrás C, и др. Mitochondrial DNA sequences are present inside nuclear DNA in rat tissues and increase with age. *Mitochondrion* 2010;10:479–86.
7. Kobayashi T. A new role of the rDNA and nucleolus in the nucleus-rDNA instability maintains genome integrity. *Bioessays* 2008;30:267–72.
8. Zhu Y, Xiong K, Shi J, Cui Q, Xue L. A potential role of microRNAs in protein accumulation in cellular senescence analyzed by bioinformatics. *PLoS ONE* 2017;12:e0179034.
9. Suh N, Belloch R. Small RNAs in early mammalian development: from gametes to gastrulation. *Development* 2011;138:1653–61.
10. O'Hara R, Tedone E, Ludlow A, Huang E, Arosio B, Mari D, и др. Quantitative mitochondrial DNA copy number determination using droplet digital PCR with single cell resolution: a focus on aging and cancer. *bioRxiv* 2019;579789.
11. Gaziev A, Shaikhaev OG. Nuclear mitochondrial Pseudogenes. 2010.
12. Dayama G, Emery SB, Kidd JM, Mills RE. The genomic landscape of polymorphic human nuclear mitochondrial insertions. *Nucleic Acids Res* 2014;42:12640–9.
13. Chatre L, Ricchetti M. Nuclear mitochondrial DNA activates replication in *Saccharomyces cerevisiae*. *PLoS ONE* 2011;6:e17235.
14. Richly E, Leister D. NUMTs in sequenced eukaryotic genomes. *Mol. Biol. Evol.* 2004;21:1081–4.
- Адрес для корреспонденции**
246000, Республика Беларусь,
г. Гомель, ул. Ланге, 5,
УО «Гомельский государственный медицинский университет»,
Научно-исследовательская лаборатория, научный сотрудник
Тел. моб.: +375 29 1024362,
e-mail: raven20_15@mail.ru
Зятыков Алексей Александрович

REFERENCES

1. Baranov VS, Glotov OS. Geneticheskiy polimorfizm i starenie. *Uspehi gerontologii* 2007;35–55.
2. Bulterijs S, Hull RS, Björk VCE, Roy AG. It is time to classify biological aging as a disease. *Front Genet* 2015;6:205.
3. Harley CB, Futcher AB, Greider CW. Telomeres shorten during ageing of human fibroblasts. *Nature* 1990;345:458–60.
4. d'Adda di Fagnana F. Living on a break: cellular senescence as a DNA-damage response. *Nat. Rev. Cancer* 2008;8:512–22.
5. Kuilman T, Michaloglou C, Mooi WJ, Peeper DS. The essence of senescence. *Genes Dev.* 2010;24:2463–79.
6. Caro P, Gomez J, Arduini A, González-Sánchez M, González García M, Borrás C, и др. Mitochondrial DNA sequences are present inside nuclear DNA in rat tissues and increase with age. *Mitochondrion* 2010;10:479–86.
7. Kobayashi T. A new role of the rDNA and nucleolus in the nucleus-rDNA instability maintains genome integrity. *Bioessays* 2008;30:267–72.
- Сведения об авторах**
Баранов Олег Юрьевич, д.б.н., доцент заведующий сектором «Геномные исследования и биоинформатика» Институт леса НАН Беларуси.
- Address for correspondence**
246000, The Republic of Belarus,
Gomel, Lange Str., 5,
Gomel State Medical University,
Research laboratory, researcher
Mob.tel.: +375 29 1024362,
e-mail: raven20_15@mail.ru
Zyatskov Aleksey Aleksandrovich
- Information about the authors**
Baranov O. Yuryevich, Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Head of the Sector «Genomic Research and Bioinformatics» Forest Institute of the National Academy of Sciences of Belarus
Поступила 14.05.2019

КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

УДК 611.728.14-073

**СОНОГРАФИЯ КРЕСТЦОВО-БУГОРНЫХ СВЯЗОК:
ОРИЕНТИРЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО ПРОДОЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ**

А. М. Юрковский¹, С. Л. Ачинович², И. В. Назаренко¹

¹Учреждение образования

«Гомельский государственный медицинский университет»

г. Гомель, Республика Беларусь

²Учреждение здравоохранения

«Гомельский областной клинический онкологический диспансер»

г. Гомель, Республика Беларусь

Цель: разработать ориентир, пригодный для быстрого получения изображения крестцово-бугорных связок в продольном сечении.

Материалы и методы. Определено положение продольной оси крестцово-бугорных связок относительно линии остистых отростков на сонограммах 36 пациентов (возрастной диапазон — 18–65 лет) и на 33 трупах (возрастной диапазон умерших — 50–75 лет).

Результаты. Получены данные, позволяющие быстро, используя в качестве дистального ориентира седалищный бугор и ориентируясь в медиальном направлении сканирующую плоскость датчика под углом 19–

25° относительно линии остистых отростков, выводить изображение крестцово-бугорных связок в продольном сечении.

Ключевые слова: сонография, крестцово-бугорная связка.

Objective: to develop a landmark suitable for fast image acquisition of the sacroiliac ligament in the longitudinal section.

Material and methods. The position of the longitudinal axis of the sacro-ligamentous ligaments relative to the line of the spinous processes on the sonograms of 36 patients (the age range was 27–80) and 33 cadavers (the age range was 50–75) has been determined.

Results. The obtained data allow to trace the image of the sacrotuberous ligament in the longitudinal section quickly (using the ischial tuberosity as a landmark and orienting the scanning plane of the sensor at an angle of 19–25° according to the line of the spinous processes).

Key words: sonography, sacrotuberous ligament.

A. M. Yurkovskiy, S. L. Achinovich, I. V. Nazarenko

Sonography of the Sacrotuberous Ligaments: Landmarks for Obtaining an Optimal Longitudinal Section
Problemy zdorov'ya i ekologii. 2019 Apr-Jun; Vol 60 (2): 23–27

Введение

Возникновение синдрома боли в нижней части спины (синдрома БНЧС) в ряде случаев может быть вызвано патологией связок пояснично-крестцовой области, в частности, крестцово-бугорной связки (КБС) [1, 2].

Диагностика повреждений КБС, равно как и повреждений связок прочих локализаций, основывается на выявлении локальной боли (при пальпации и/или провокационной пробе) в области указанной связки [1, 3], изменений структуры [4–6], морфометрических параметров (толщины) [7] и изменений костной ткани в области энтезов [8].

Наиболее важными из приведенных критериев являются критерий «изменение структуры связки», то есть исчезновение фибриллярной текстуры КБС и появление в ней гипоэхогенных участков, а также критерий «утолщение связки», характеризующий утолщение КБС на симптоматической стороне более чем на 20 % по сравнению с сопоставимым участком бессимптомной связки [9]. Однако с применением указанных критериев существуют некоторые проблемы, поскольку отсутствуют четкие представления о том, как получить оптимальное для оценки эхоструктуры и морфометрии (измерения толщины) изображение КБС. Отсюда и отсутствие уверенности в том, что выявляемые изменения структуры, такие, например, как гипоэхогенные участки либо «смазанность» текстуры являются следствием именно дистрофических изменений КБС, а не эффекта анизотропии.

В среде электронных ресурсов «eLibrary.ru» и «PubMed» каких-либо работ по данной проблематике не найдено.

Цель исследования

Разработать ориентир, пригодный для быстрого получения изображения крестцово-бугорных связок в продольном сечении.

Материалы и методы

Для достижения поставленной цели на первом этапе проводилась оценка угла, образованного продольной осью КБС с линией остистых отростков на 33 трупах: 23 мужчин и 10 женщин (возрастной диапазон — 50–75 лет). На втором этапе были проведены сонографические исследования в соответствии с полученными при секции ориентирами у 36 пациентов (возрастной диапазон — 18–65 лет). Сонографическое исследование проводилось при помощи ультразвукового сканера Mindray DC-7 с использованием датчиков с диапазоном частот 5–8 МГц [7]. Интерпретация как секционных данных, так и данных сонографических исследований во всех случаях проводилась независимо друг от друга двумя специалистами по единой схеме.

Статистический анализ проводился с применением пакета прикладных программ «Statistica», 10, Stat Soft Inc. Данные представлялись в виде медианы 25-го и 75-го перцентилей Me (Q25; Q75). Статистическая значимость различий сравниваемых показателей определялась для независимых групп с помощью U-теста Манна-Уитни. Для оценки силы взаимосвязи признаков вычислялся коэффициент ранговой корреляции по Спирмену. Для оценки прогностической ценности модели, основанной на использовании в качестве ориентира линии, проведенной под углом 19–25° от седалищного бугра к линии остистых отростков, применялся ROC-анализ. Воспроизводимость методики оценивалась путем определения капли Коэна, при этом значимым считался диапазон значений 0,61–0,8.

Результаты и обсуждение

Оценка положения продольной оси КБС относительно линии остистых отростков во время секции (*in vitro*)

Продольная ось КБС образовывала с линией остистых отростков позвонков у мужчин

24° (95 % ДИ (22–25)), у женщин — 23° (95 % ДИ (19–25)), при этом в 10 % случаев угол был меньше указанных значений — 14–16°.

Статистически значимых различий между углом, образованным продольной осью правой и левой КБС, не выявлено. Отмечен высокий уровень корреляции между параметрами (углом отхождения) правой и левой связок: $R = 0,84$, $p = 0,00001$, при этом сила взаимосвязи возраста и величина угла отхождения правой и левой связок оказалась статистически незначимой ($R = 0,24$, $p = 0,43$), что позволяет указанный параметр считать возраст-независимым.

Оценка положения продольной оси КБС относительно линии остистых отростков при сонографии (in vivo)

Использование в качестве ориентира линии, проведенной под углом 19–25° от седалищного бугра к линии остистых отростков, в 26 случаях позволило получить оптимальное

продольное сечение КБС, то есть сечение с минимальным количеством артефактов анизотропии; в 10 случаях оптимальное продольное сечение было получено при расположении датчика под углом менее 19°, то есть в пределах 14–18°.

Статистически значимых различий между углом отхождения правой и левой КБС от седалищного бугра выявлено не было ($p_{\text{variances}} = 0,7$). Полученные результаты согласуются с результатами корреляционного анализа (оценивалась сила взаимосвязи углов отхождения правой и левой связок): $R = 0,84$; $p = 0,00001$.

С целью оценки надежности прогностической модели, основанной на использовании в качестве ориентира линии, проведенной под углом 19–25° от седалищного бугра к линии остистых отростков, была определена площадь под ROC-кривой (AUC): 0,87 (95 % ДИ (0,7–0,95)), $p = 0,001$ (рисунок 2).

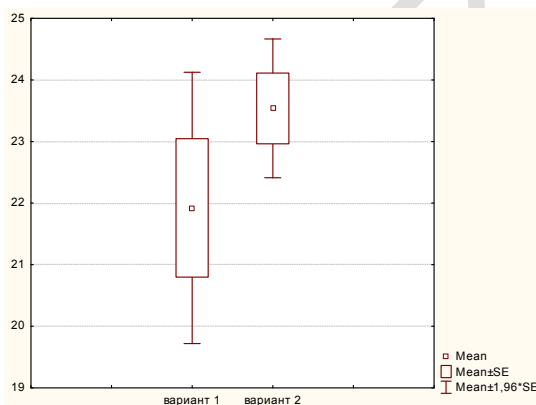


Рисунок 1 — Диапазон значений угла, образуемого между продольной осью КБС и линией остистых отростков позвонков (по секционным данным): вариант 1 — диапазон значений у женщин, вариант 2 — диапазон значений у мужчин ($p = 0,15$)

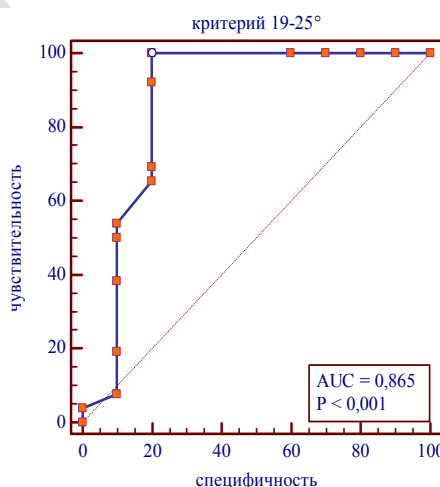


Рисунок 2 — Результаты оценки качества прогностической модели (AUC)

Оценка воспроизводимости методики также продемонстрировала хорошее согласие «методика/наблюдатель» (каппа Коэна) — 0,64.

КБС — плоская, треугольной формы связка. Присоединяется к заднему краю подвздошной кости, к задней и латеральной части

крестца, к верхнелатеральной части копчика. От этой обширной зоны прикрепления волокна КБС, конвергируя, проходят вниз и латерально к медиальной поверхности седалищного бугра. Однако прежде чем прикрепиться к нему, волокна перекручиваются (что, собственно, и приводит к появлению гипозоногенных участков в пределах связки) и, отклонившись, идут к нижневнутреннему краю седалищной кости [2]. Данное отклонение, точнее, угол отклонения, как оказалось, имеет небольшой разброс значений в $19\text{--}25^\circ$ (Q25; Q75), причем вне зависимости от возраста и пола.

Объяснить это можно тем, что и у мужчин, и у женщин с возрастом происходят изменения ориентации и рельефа суставных поверхностей крестцово-подвздошного сочленения, приводящие к его высокой фрикционной устойчивости [2], а значит, и к отсутствию заметных изменений положения продольной оси КБС относительно линии остистых отростков позвонков. В практическом плане это означает, что у большинства пациентов продольная ось КБС вряд ли будет выходить за пределы указанного диапазона. Следовательно, датчик, расположенный под углом $19\text{--}25^\circ$ относительно линии остистых отростков, у большинства пациентов будет совпадать с продольной осью КБС, то есть именно с тем сечением, при котором вероятность появления эффектов анизотропии, создающих ложное впечатление о наличии в связке гипозоногенных участков (сонографического эквивалента мукоидной дистрофии [3, 4]), будет минимальной. Эффективность указанного подхода подтверждают и результаты ROC-анализа, согласно которым качество прогностической модели оказалось хорошим: AUC — 0,87 (95 % ДИ (0,7–0,95)), $p = 0,001$.

Впрочем при использовании в качестве ориентира диапазона значений $19\text{--}25^\circ$ всегда следует учитывать, что у части пациентов (в данной выборке таких пациентов было 10 %) указанный угол может оказаться менее 18° .

Заключение

Полученные данные подтверждают обоснованность использования в качестве поверхностного ориентира линии, мысленно проведенной от седалищного бугра под углом $19\text{--}25^\circ$ в направлении линии остистых отростков. Применение данного ориентира в большинстве случаев позволит:

— быстро получать изображение КБС именно в том сечении, в котором сводится к минимуму вероятность появления так называемых артефактов анизотропии: гипозоногенных зон, имитирующих очаги мукоидной дистрофии в пределах связки;

— осуществлять сравнительный анализ сонографического паттерна контрлатеральных

КБС как в области, сопредельной с седалищным бугром, так и в области средней трети связки с целью выявления структурных изменений, связанных с болевым синдромом (гипозоногенных участков, «смазанности» текстуры связки);

— благодаря стандартизированному положению датчика и, как следствие, лучшей воспроизводимости результатов осуществлять сравнительный анализ морфометрических параметров на сопоставимых отрезках коллатеральных КБС, что позволит с гораздо большей точностью отличать адаптационные изменения связок от патологических (лигаментоза).

ЛИТЕРАТУРА

1. Бурмакова ГМ. Пояснично-крестцовый болевой синдром у спортсменов и артистов балета: дифференциальная диагностика. Вестник травматол. ортопед. 2004; 1: 84-92.
2. Юрковский АМ, Ачинович СЛ, Латышева ВЯ. Связки, ассоциированные с крестцово-подвздошным сочленением: анатомический базис для лучевого диагноста. Проблемы здоровья и экологии. 2013; 4: 67-72.
3. Михайлов АН, Юрковский АМ, Назаренко ИВ. Алгоритм лучевой диагностики дистрофических поражений связок пояснично-крестцового отдела позвоночника при синдроме боли в нижней части спины: возможности сонографии. Проблемы здоровья и экологии. 2018; 4: 109-114.
4. Юрковский АМ, Аникеев ОИ, Ачинович СЛ. Дистрофические изменения крестцово-бугорной связки: сонографические и гистологические параллели (in vitro). Проблемы здоровья и экологии. 2015; 3: 33-37.
5. Юрковский АМ, Ачинович СЛ, Кушнеров АИ. Подвздошно-поясничные, задние длинные крестцово-подвздошные и крестцово-бугорные связки в различные возрастные периоды: сонографические и гистологические сопоставления. Медицинский журнал. 2015; 3: 137-140.
6. Юрковский АМ, Назаренко ИВ, Ачинович СЛ. Диагностическое значение различий в выраженности дистрофических изменений центральных и периферических участков подвздошно-поясничной, задней длинной крестцово-подвздошной и крестцово-бугорной связок. Проблемы здоровья и экологии. 2016; 4: 59-63.
7. Юрковский АМ, Назаренко ИВ, Бобович НВ. Морфометрические критерии лигаментоза крестцово-бугорной связки у пациентов с синдромом боли в нижней части спины. Медицинские новости. 2018; 10: 58-60.
8. Юрковский АМ, Назаренко ИВ, Бобович НВ. Диагностическая ценность изменений костной ткани в зонах энтезов подвздошно-поясничных связок, задних длинных крестцово-подвздошных связок, крестцово-бугорных связок: сопоставление данных гистологических, сонографических и КТ-исследований. Неврология и нейрохирургия. Восточная Европа. 2018; 8(3): 383-389.
9. Юрковский АМ, Назаренко ИВ. Сонография в диагностике синдрома боли в нижней части спины. Здравоохранение. 2018; 11: 50-54.

REFERENCES

1. Burmakova GM. Pojasnichno-krestcovyj bolevoj sindrom u sportsmenov i artistov baleta: differencial'naja diagnostika. Vestnik travmatol. ortoped. 2004; 1: 84-92.
2. Yurkovskiy AM, Achinovich SL, Latysheva VJa. Svjazki, associirovannye s krestcovo-podvzdoshnym sochleneniem: anatomiceskij bazis dlja lucheвого diagnosta. Problemy zdorov'ja i jekologii. 2013; 4: 67-72.
3. Mihajlov AN, Jurkovskij AM, Nazarenko IV. Algoritm luchevoj diagnostiki distroficheskikh porazhenij svjazok pojasnichno-krestcovogo otdela pozvonochnika pri sindrome boli v nizhnej chasti spiny: vozmozhnosti sonografii. Problemy zdorov'ja i jekologii. 2018; 4: 109-114.
4. Yurkovskiy AM, Anikeev OI, Achinovich SL. Distroficheskie izmenenija krestcovo-bugornoj svjazki: sonograficheskie i gistologicheskie paralleli (in vitro). Problemy zdorov'ja i jekologii. 2015; 3: 33-37.

5. Yurkovskiy AM, Achinovich SL, Kushnerov AI. Podvzdoshno-poyasnichnye, zadnie dlinnye krestcovo-podvzdoshnye i krestcovo-bugomye, svjazki v razlichnye vozrastnye periody: sonograficheskie i gistologicheskie sopostavlenija. Medicinskiy zhurnal. 2015; 3: 137-140.

6. Jurkovskiy AM, Nazarenko IV, Achinovich SL. Diagnosticheskoe znachenie razlichij v vyrazhennosti distroficheskij izmenenij central'nyh i perifericheskij uchastkov podvzdoshno-poyasnichnoj, zadnej dlinnoj krestcovo-podvzdoshnoj i krestcovo-bugornoj svjazok. Problemy zdorov'ja i jekologii. 2016; 4: 59-63.

7. Jurkovskiy AM, Nazarenko IV, Bobovich NV. Morfometricheskie kriterii ligamentoza krestcovo-bugornoj svjazki u pacientov s sindromom boli v nizhnej chasti spiny. Medicinskie novosti. 2018; 10: 58-60.

8. Jurkovskiy AM, Nazarenko IV, Bobovich NV. Diagnosticheskaya cennost' izmenenij kostnoj tkani v zonah e'ntezov podvzdoshno-poyasnichny'x svjazok, zadnix dlinny'x krestcovo-podvzdoshny'x svjazok, krestcovo-bugomy'x svjazok: sopostavlenie danny'x gistologicheskix, sonograficheskix i KT-issledovanij. Nevrologija i nejrohirurgija. Vostochnaja Evropa. 2018; 8(3): 383-389.

9. Jurkovskiy AM, Nazarenko IV. Sonografija v diagnostike sindroma boli v nizhnej chasti spiny. Zdravooхранenie. 2018; 11: 50-54.

Адрес для корреспонденции

246012, Республика Беларусь,
г. Гомель, ул. Медицинская, д. 2,
УО «Гомельский государственный медицинский университет»,
кафедра внутренних болезней №3, курс лучевой диагно-
стики и лучевой терапии, тел. моб.: +375 44 7892095,

e-mail: yurkovsky@mail.ru
Юрковский Алексей Михайлович

Сведения об авторах

Юрковский А.М., к.м.н., доцент кафедры внутренних бо-
лезней №3 УО «Гомельский государственный медицинский
университет».

Назаренко И.В., ассистент кафедры внутренних болезней № 3
УО «Гомельский государственный медицинский университет».

Ачинович С.Л., к.м.н., заведующий патологоанатомиче-
ским отделением У «Гомельский областной клинический онко-
логический диспансер».

Address for correspondence

246012, Republic of Belarus,
Gomel, Medicinskaya, 2,
Gomel State Medical University, Department of Radiology,
Tel. mobile.: +375 44 789 20 95,
e-mail: yurkovsky@mail.ru
Aliaxeï V. Yurkovskiy

Information about the authors

Yurkovskiy A.V. PhD, Associate Professor, Head of the De-
partment of Radiodiagnosics and Radiotherapy of Gomel State Med-
ical University.

Nazarenko I.V. Assistant lecturer of the Department of Radi-
odiagnosics and Radiotherapy of Gomel State Medical University.

Achinovich S.L. PhD, Head of the Pathoanatomical Depart-
ment of Gomel Regional Clinical Oncology Center.

Поступила 26.02.2019

УДК 616-006.6-036.82:615.849.1

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ КРАЙНЕ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ В РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ С ОНКОЛОГИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИЕЙ В УСЛОВИЯХ ОТДЕЛЕНИЯ ПАЛЛИАТИВНОЙ ПОМОЩИ

В. Б. Смычек¹, Г. Е. Литвинов, Е. А. Май, Н. С. Шпанькова, Н. В. Галиновская

¹Государственное учреждение

«Республиканский научно-практический центр медицинской экспертизы и реабилитации»

г. Минск, Республика Беларусь

²Учреждение образования

«Гомельский государственный медицинский университет»

г. Гомель, Республика Беларусь

³Учреждение здравоохранения

«Гомельская городская клиническая больница № 4»

г. Гомель, Республика Беларусь

Цель: оценить эффективность применения электромагнитного излучения крайне высокой частоты у пациен-
тов с онкологической патологией II, III и IV клинических групп на разных стадиях развития заболевания, вне за-
висимости от этапа лечения, находящихся на реабилитации в условиях отделения паллиативной помощи.

Материалы и методы. В обследование включено 30 пациентов с диагностированной онкологической
патологией — 13 (43 %) женщин и 17 (57 %) мужчин. Они были разделены на две группы. В основную
группу вошли 15 человек в возрасте от 45 до 79 лет, которым в качестве реабилитации проводилось элект-
ромагнитное воздействие крайне высокой частоты в миллиметровом диапазоне курсом в 10 сеансов по 10 ми-
нут. Исследование проводилось при помощи аппарата «Прамень М14Т-3» с частотой рабочего излучения 42,194
± 0,015 ГГц (длина волны 7,1 мм). Группа сравнения — 15 пациентов в возрастном диапазоне от 34 до 84
лет. Эффективность терапии оценивалась с помощью стандартных опросников: Rivermead Mobility Index,
шкалы Бека, шкалы самооценки депрессии Уэйкфилда, шкалы Гамильтона для оценки депрессии (НАМ-D),
DN4, а также оценки общего анализа крови до и после лечения.

Результаты. У всех пациентов, прошедших курс реабилитации в условиях отделения паллиативной
помощи с применением электромагнитного излучения крайне высокой частоты в миллиметровом диапазоне
(точка Тань-чжун VC.17), наблюдалось снижение нейропатического компонента боли. Остальные положи-
тельные клинические изменения в разной степени наблюдались в обеих группах.

Заключение. Применение электромагнитного излучения крайне высокой частоты является перспектив-
ным направлением в комплексной реабилитации пациентов с онкологической патологией в условиях отде-
ления паллиативной помощи.

Ключевые слова: электромагнитное излучение, реабилитация, онкология, паллиативная помощь.