Российский журнал боли
2022, т. 20, № 2, с. 68-72
https://doi.org/10.17116/pain20222002168

Russian Journal of Pain
2022, vol. 20, no 2, pp. 68-72
https://doi.org/10.17116/pain20222002168

Технология виртуальной реальности как перспективное направление в терапии послеоперационной и посттравматической боли

© Н.С. БОФАНОВА, А.Ю. ТЫЧКОВ, А.В. ДЯТЛОВ, Д.С. ЧЕРНЫШОВ, А.П. НАЗАРЫЧЕВ

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет», Пенза, Россия

РЕЗЮМЕ

Цель исследования. Хроническая боль — актуальный мультидисциплинарный вопрос и важная медико-социальная проблема, которая оказывает влияние на трудоспособность и качество жизни пациентов, их физическое и психическое здоровье. С 1 января 2022 г. официально вступает в силу Международная классификация болезней 11-го пересмотра (МКБ-11), в которой появляется новая дефиниция: «хроническая послеоперационная или посттравматическая боль». Новая классификация предполагает поиск современных направлений в реабилитации данной категории пациентов.

Материал и методы. Проведен анализ доступных материалов, размещенных в базах данных PubMed, MEDLINE, eLibrary, касающихся вопроса классификации хронической послеоперационной и посттравматической боли, а также новых направлений в терапии данной категории пациентов.

Результаты. Классификация хронической послеоперационной и посттравматической боли в МКБ-11 способствует улучшению диагностики хронической боли, а также предполагает поиск новых реабилитационных средств, разработку индивидуальных планов лечения для данной категории пациентов. Технология виртуальной реальности — перспективное направление в терапии послеоперационной и посттравматической боли, современный нефармакологический метод купирования хронического болевого синдрома, который уже применяется в ведении пациентов, по данным зарубежной литературы, но пока ограниченно используется на территории Российской Федерации.

Заключение. Необходимо изучить вопрос об оптимальных сроках применения технологии виртуальной реальности с целью купирования хронической послеоперационной и посттравматической боли. Для улучшения обезболивающего эффекта требуется создание персонализированной среды виртуальной реальности для каждого пациента с хронической послеоперационной и посттравматической болью. Для этого необходимо стимулировать научные исследования, а также вносить изменения в стандарты оказания медицинской помощи с целью возможности применения технологии виртуальной реальности в терапии послеоперационной и посттравматической боли.

Ключевые слова: *технология виртуальной реальности, хроническая боль, МКБ-11, классификация хронической боли.*

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:
Бофанова Н.С. — https://orcid.org/0000-0002-5455-4987; e-mail: neurology-pgu@mail.ru
Тычков А.Ю. — https://orcid.org/0000-0002-2354-2895; e-mail: tychkov-a@mail.ru
Дятлов А.В. — https://orcid.org/0000-0002-8780-716X; e-mail: neurology-mipgy@yandex.ru
Чернышов Д.С. — https://orcid.org/0000-0002-1604-7001; e-mail: deniska_1980_13@mail.ru
Назарычев А.П. — https://orcid.org/0000-0002-0477-9301; e-mail: retch@pnzgu.ru
Автор, ответственный за переписку: Бофанова Наталия Сергеевна — e-mail: neurology-pgu@mail.ru

КАК ЦИТИРОВАТЬ:
Бофанова Н.С., Тычков А.Ю., Дятлов А.В., Чернышов Д.С., Назарычев А.П. Технология виртуальной реальности как перспективное направление в терапии послеоперационной и посттравматической боли. *Российский журнал боли*. 2022;20(2):68–72. https://doi.org/10.17116/pain20222002168

Virtual reality technology as a promising direction in the treatment of postoperative and posttraumatic pain

© N.S. BOFANOVA, A.Yu. TYCHKOV, A.V. DYATLOV, D.S. CHERNYSHOV, A.P. NAZARYCHEV

Penza State University, Penza, Russia

ABSTRACT

Objective. Chronic pain is an important multidisciplinary issue, as well as medical and social problem. Chronic pain affects the working capacity and quality of life of patients, their physical and mental health. The 11th edition of the International Classification of Diseases officially enters into force in 2022. This classification contains a new definition of "chronic postoperative or posttraumatic pain". New classification involves searching for modern trends in rehabilitation of these patients.

Material and methods. We analyzed available materials posted in the PubMed, MEDLINE, eLibrary databases devoted to classification of chronic postoperative and posttraumatic pain, as well as new therapeutic directions for these patients.

Results. Classification of chronic postoperative and posttraumatic pain in the ICD-11 contributes to improving the diagnosis of chronic pain and also involves searching for new rehabilitation measures and development of individual treatment approaches for these patients. Virtual reality technology is a modern non-pharmacological method for chronic pain relief. It is a perspective direction in the treatment of postoperative and posttraumatic pain, which is widely applied in other countries. However, this approach is rare in the Russian Federation.

Conclusion. It is necessary to analyze the optimal timing for virtual reality technology for relief of chronic postoperative and posttraumatic pain. A personalized virtual reality environment for each patient with chronic postoperative and posttraumatic pain is required to improve the analgesic effect. It is necessary to stimulate researches, as well as to make changes in medical care standards regarding virtual reality technology in the treatment of postoperative and posttraumatic pain.

Keywords: *virtual reality technology, chronic pain, ICD-11, classification of chronic pain.*

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Bofanova N.S. — https://orcid.org/0000-0002-5455-4987; e-mail: neurology-pgu@mail.ru
Tychkov A.Yu. — https://orcid.org/0000-0002-2354-2895; e-mail: tychkov-a@mail.ru
Dyatlov A.V. — https://orcid.org/0000-0002-8780-716X; e-mail: neurology-mipgy@yandex.ru
Chernyshov D.S. — https://orcid.org/0000-0002-1604-7001; e-mail: deniska_1980_13@mail.ru
Nazarychev A.P. — https://orcid.org/0000-0002-0477-9301; e-mail: retch@pnzgu.ru
Corresponding author: Bofanova N.S. — e-mail: neurology-pgu@mail.ru

TO CITE THIS ARTICLE:
Bofanova NS, Tychkov AYu, Dyatlov AV, Chernyshov DS, Nazarychev AP. Virtual reality technology as a promising direction in the treatment of postoperative and posttraumatic pain. *Russian journal of pain*. 2022;20(2):68–72. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/pain20222002168

Введение

Хроническая послеоперационная или посттравматическая боль — актуальный вопрос, требующий мультидисциплинарного подхода. Данная проблема оказывает значительное влияние на качество жизни пациентов в послеоперационном периоде, влияет на их психическое здоровье, сроки восстановления трудоспособности в послеоперационном периоде [1—5].

Термин «хроническая послеоперационная или посттравматическая боль» обозначает хроническую боль, которая развивается или усиливается после хирургической процедуры или повреждения ткани и сохраняется после процесса заживления, т.е. не менее 3 мес после операции или травмы тканей. В классификации различают травмы тканей, возникшие в результате контролируемой процедуры оказания медицинской помощи (хирургического вмешательства), и неконтролируемые, случайные повреждения (другие травмы) [6—8].

В зависимости от типа проведенного оперативного вмешательства 5—80% пациентов испытывают послеоперационную боль различной степени интенсивности (от умеренной до сильной и непереносимой), у 10—50% пациентов развивается хроническая боль. Наиболее часто возникает хроническая послеоперационная боль после ампутации (в 30—85% случаев), операций при паховой грыже (в 5—63% случаев), торакотомии (в 5—65% случаев), мастэктомии (в 11—57% случаев), холецистэктомии (в 5—50% случаев). До 40% внеплановых посещений и повторных госпитализаций после амбулаторных хирургических вмешательств приходится на хроническую боль. Широко распространена хроническая боль после мультитравм, травм спинного мозга, плечевого сплетения [9—13].

С 1 января 2022 г. официально вступила в силу Международная классификация болезней 11-го пересмотра (МКБ-11), опубликованная в июне 2018 г. Всемирной организацией здравоохранения. МКБ-11 включает 26 глав с различными кодами заболеваний, причин заболеваний или смерти. В сравнении с МКБ-10 произошли значительные изменения в разделе «Боль» (Pain), появилась новая дефиниция: «хроническая боль» (MG30 Chronic pain) [14—16]. Особое внимание обращает на себя классификация хронической боли по этиологическому фактору: выделена боль послеоперационная (MG30.21 Chronic postsurgical pain), посттравматическая (MG30.20 Chronic post traumatic pain), боль, связанная с онкологическими заболеваниями (MG30.1 Chronic cancer related pain). В **таблице** приводится классификация хронической послеоперационной и посттравматической боли согласно МКБ-11 [17—20].

Таким образом, в МКБ-11 хроническая послеоперационная и посттравматическая боль имеет отдельную рубрификацию и выделяется в самостоятельную нозологию. В свою очередь этот факт, подчеркивающий актуальность проблемы хронической боли в клинической практике специалистов различного профиля, будет улучшать диагностику хронической боли врачами-неврологами, хирургами, травматологами, способствуя определению алгоритма терапии хронической боли.

Включение хронической послеоперационной и посттравматической боли в МКБ-11 приводит к выводам о поиске новых, перспективных методов в терапии данной категории пациентов.

Для осуществления адекватной противоболевой терапии пациентам отделений хирургического профиля важно проведение реабилитационных мероприятий врачами других специальностей, таких как анестезиолог-реаниматолог, невролог, клинический фармаколог, врач-реабилитолог, психолог и специально подготовленный медицинский персонал. Задачей специалистов на этапе планирования оперативного вмешательства является выявление основных факторов риска развития хронической послеоперационной боли у пациентов. Мультимодальный подход и использование адекватных методов обезболивания в периоперационном периоде позволяют повысить уровень эффективности купирования послеоперационной боли [21—26].

А.М. Овечкин (2016) сформулировал комплекс мер, направленных на предупреждение трансформации острой послеоперационной боли в хроническую. Предлагалось в дооперационном периоде проведение психомедикаментозной коррекции тревожно-депрессивных состояний, рекомендовалось по возможности избегать плановых оперативных вмешательств у пациентов, которые имеют те или иные болевые синдромы, также предлагалось выполнение хирургических вмешательств в «холодном периоде». Было рекомендовано использовать во время операции мультимодальную анестезию, а также выбирать мини-

Классификация хронической послеоперационной и посттравматической боли в МКБ-11
Classification of chronic postoperative and posttraumatic pain in ICD-11

Шифр	Дефиниция
MG30.2	Хроническая послеоперационная или посттравматическая боль
MG30.20	Хроническая посттравматическая боль хроническая боль после ожоговой травмы хроническая боль после повреждения периферического нерва или центральной нервной системы хроническая боль, связанная с хлыстовой травмой хроническая боль после травмы опорно-двигательного аппарата
MG30.21	Хроническая послеоперационная боль хроническая боль после ампутаций хроническая боль после операций на позвоночнике хроническая боль после торакотомии хроническая боль после грыжесечения хроническая боль после гистерэктомии хроническая боль после артропластики
MG30.2Y	Другая уточненная хроническая послеоперационная или посттравматическая боль
MG30.2Z	Хроническая послеоперационная или посттравматическая боль неуточненная

мально травматичный доступ [27]. В послеоперационном периоде — проводить адекватную пролонгированную аналгезию. По вопросу фармакотерапии хронической послеоперационной и посттравматической боли опубликовано ограниченное количество рандомизированных контролируемых клинических исследований. В настоящее время ведение таких групп пациентов основывается на принципах ведения пациентов с невропатической болью, включая применение трициклических антидепрессантов (амитриптилин), ингибиторов обратного захвата серотонина и норадреналина (венлафаксин, дулоксетин), противосудорожных препаратов (прегабалин, габапентин), а также местно лидокаина или капсаицина. Однако монотерапия при ведении пациентов с постоперационной и посттравматической болью не всегда эффективна, комбинация препаратов приводит к появлению побочных эффектов и тяжело переносится пациентами [27—29].

К современным нефармакологическим методам купирования хронического болевого синдрома можно отнести технологию виртуальной реальности, которая пока ограниченно используется на территории Российской Федерации, преимущественно в рамках научных исследований [28—30].

Виртуальная реальность как инструмент развития «цифровой медицины» находит все большее применение при разработке анатомических и диагностических симуляторов, для тренировки первичных навыков в хирургии и стоматологии, для лечения тревожно-фобических расстройств. Кроме того, по данным доступной литературы, технология виртуальной реальности успешно применяется как эффективное обезболивающее средство для ожоговых пациентов, перенесших смену повязки, как полезный метод отвлечения внимания для облегчения восприятия боли в педиатрии, у пациентов после операций, связанных с онкологическими заболеваниями, у пациентов нейрохирургического профиля [28—30]. Эффективность применения технологии виртуальной реальности для облегчения послеоперационной боли была различна, поскольку пациенты, перенесшие хирургические процедуры, находятся в состоянии сильного стресса, как психологического, так и физиологического. На эффективность обезболивающего эффекта виртуальной реальности оказывали влияние многочисленные факторы: возраст пациентов, пол, время оперативного вмешательства, объем проводимого хирургического вмешательства, выраженность болевого синдрома, наличие факторов катастрофизации боли [31, 32].

Технология виртуальной реальности более эффективна, чем традиционные методы отвлечения внимания, поскольку ее иммерсивное свойство заставляет пациентов активно взаимодействовать с яркой виртуальной средой, что требует большей концентрации внимания. Регуляция эмоций — еще один важный механизм виртуальной реальности. Отрицательные эмоции, такие как страх и тревога, у послеоперационных пациентов могут сделать их более восприимчивыми к боли и своим неприятным ощущениям, так как негативные эмоции являются факторами катастрофизации боли [33]. Технология виртуальной реальности может отвлечь от восприятия негативных эмоций, тем самым уменьшая интенсивность болевого синдрома у пациентов в послеоперационном периоде. В ряде исследований опубликованы результаты, что морской бриз или шелест листьев, представленные с помощью технологии виртуальной реальности, могут лучше облегчать восприятие болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале, чем городские пейзажи. Виртуальная реальность способна создавать эффекты, проецируемые на сознание пациента, и позволяет испытывать ощущения, максимально приближенные к реальным. Таким образом, конкретная среда виртуальной реальности может принести пациентам более значительную пользу и оказать эффективное воздействие в реабилитационном периоде. Необходимо создавать персонализированную среду виртуальной реальности для каждого хирургического пациента, исходя из его индивидуальных особенностей психической деятельности и форм поведения, с целью обеспечения наилучшего обезболивающего эффекта [34, 35].

Технология виртуальной реальности оказывает эффективный обезболивающий эффект за счет механизма отвлечения, но также способствует активизации антиноцицептивной системы за счет положительных эмоций, которые вызывает среда, созданная с помощью технологии виртуальной реальности [36]. Кроме того, технология виртуальной реальности не имеет выраженных побочных эффектов — таких, какие имеются у фармакологических методов обезболивания [37—39].

Научные исследования в области технологии виртуальной реальности соответствуют всем основным госу-

дарственным приоритетам: направлению Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации «Переход к персонализированной медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям здоровьесбережения», национальным проектам «Наука» и «Здравоохранение», критическим технологиям НТР Российской Федерации «Нано-, био-, информационные, когнитивные технологии», рынкам НТИ: хелснет, нейронет, технет. Все это демонстрирует перспективы применения технологии виртуальной реальности в терапии послеоперационной и посттравматической боли.

Заключение

Классификация хронической послеоперационной и посттравматической боли в МКБ-11 представляет собой сочетание практической применимости с полнотой классификации, что должно способствовать лучшей диагностике хронической боли не только неврологами, но и другими специалистами (врачами-хирургами, врачами-травматологами), это будет приводить к назначению индивидуального плана лечения хронической боли в послеоперационном периоде, следовательно, повышать эффективность лечебных и реабилитационных мероприятий у пациентов с хронической послеоперационной и посттравматической болью, улучшать качество жизни данной категории пациентов, оказывать положительное влияние на психическое здоровье и восстановление трудоспособности в послеоперационном периоде.

Технология виртуальной реальности — перспективное направление в терапии послеоперационной и посттравматической боли. Необходимо изучить вопрос об оптимальных сроках применения технологии виртуальной реальности с целью купирования хронической боли, создать персонализированную среду виртуальной реальности для каждого пациента, чтобы улучшить обезболивающий эффект виртуальной реальности. Для этого необходимо стимулировать научные исследования в области технологии виртуальной реальности с целью ее детального изучения и внедрения в клиническую практику.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Steyaert A, Lavand'homme P. Prevention and treatment of chronic postsurgical pain: a narrative review. *Drugs*. 2018;78(3):339-354. https://doi.org/10.1007/s40265-018-0866-x
2. Загорулько О.И., Медведева Л.А., Чурюканов М.В. Проблема хронической послеоперационной боли. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2021;(6-2):84-88.
Zagorulko OI, Medvedeva LA, Churyukanov MV. Chronic postoperative pain. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova*. 2021;(6-2):84-88. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/hirurgia202106284
3. Treede RD, Rief W, Barke A, Aziz Q, Bennett MI, Benoliel R, Cohen M, Evers S, Finnerup NB, First MB, Giamberardino MA, Kaasa S, Korwisi B, Kosek E, Lavand'homme P, Nicholas M, Perrot S, Scholz J, Schug S, Smith BH, Svensson P, Wang SJ. Chronic pain as a symptom or a disease: The IASP Classification of Chronic Pain for the International Classification of Diseases (ICD-11). *Pain*. 2019;160(1):19-27. https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000001384
4. Давыдов О.С., Кукушкин М.Л., Чурюканов М.В., Яхно Н.Н. Хроническая боль: симптом или самостоятельное заболевание? Классификация хронической боли в МКБ-11. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2019;119:263-264.
Davydov OS, Kukushkin ML, Churyukanov MV, Yakhno NN. Chronic pain: a symptom or an independent disease? Classification of chronic pain in ICD-11. *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry*. 2019;119:263-264. (In Russ.).
5. Бофанова Н.С., Масаева Р.Р., Вербицкая О.С., Колдова Т.Г., Ядренцева У.В. Хроническая боль в Международной классификации болезней 11-го пересмотра. *Российский журнал боли*. 2021;19(1):36-39.
Bofanova NS, Masaeva RR, Verbitskaya OS, Koldova TG, Yadrentseva UV. Chronic pain in the 11th revision of the International Classification of Diseases. *Russian Journal of Pain*. 2021;19(1):36-39. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/pain20211901136
6. World Health Organization. ICD-11 for Mortality and Morbidity Statistics, 11th Revision (ICD-11). Geneva; 2018. Accessed April 14, 2021. https://icd.who.int/browse11/l-m/en
7. Schug SA, Lavand'homme P, Barke A, Korwisi B, Rief W, Treede RD; IASP Taskforce for the Classification of Chronic Pain. The IASP classification of chronic pain for ICD-11: chronic postsurgical or posttraumatic pain. *Pain*. 2019;160(1):45-52. https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000001413
8. Glare P, Aubrey KR, Myles PS. Transition from acute to chronic pain after surgery. *Lancet*. 2019;393(10180):1537-1546. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)30352-6
9. Цединова Ю.Б., Чурюканов М.В., Медведева Л.А., Загорулько О.И. Возможности нейрофизиологических методов при обследовании пациентов с хронической послеоперационной болью. *Российский журнал боли*. 2020;18(4):60-65.
Tsedinova YuB, Churyukanov MV, Medvedeva LA, Zagorulko OI. Neurophysiological methods in examination of patients with chronic postoperative pain. *Russian Journal of Pain*. 2020;18(4):60-65. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/pain20201804160
10. Schug SA, Bruce J. Risk stratification regarding the development of chronic post-operative pain. *Pain*. 2018;32(6):471-476. https://doi.org/10.1007/s00482-018-0332-4
11. Mathes T, Pape-Köhler C, Moerders L, Lux E, Neugebauer EAM. External validation and update of the RICP-A multivariate model to predict chronic postoperative pain. *Pain Medicine*. 2018;19(8):1674-1682. https://doi.org/10.1093/pm/pnx242
12. Galvin IM, Levy R, Day AG, Gilron I. Pharmacological interventions for the prevention of acute postoperative pain in adults following brain surgery. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2019;2019(11):CD011931. https://doi.org/10.1002/14651858.CD011931.pub2
13. Сычев Д.А., Морозова Т.Е., Шацкий Д.А., Ших Е.В. Эффективность и безопасность фармакотерапии послеоперационной боли в кардиохирургии. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2021;20(3):106-113.
Sychev DA, Morozova TE, Shatskiy DA, Shikh E.V. Efficiency and safety of pharmacotherapy for postoperative pain in cardiac surgery. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2021;20(3):106-113. (In Russ.). https://doi.org/10.15829/1728-8800-2021-2683
14. Овечкин А.М., Баялиева А.Ж., Ежевская А.А. и др. Послеоперационное обезболивание. Клинические рекомендации. *Вестник интенсивной терапии им. А.И. Салтанова*. 2019;4:9-33.
Ovechkin AM, Bayalieva AZh, Ezhevskaya AA, et al. Postoperative analgesia. Clinical recommendations. *A.I. Saltanov Annals of Critical Care*. 2019;4:9-33. (In Russ). https://doi.org/10.21320/1818-474X-2019-4-9-33
15. Meyer-Frießem CH, Szalaty P, Zahn PK, et al. A prospective study of patient's pain intensity after cardiac surgery and a qualitative review: effects of examiner's gender on patient reporting. *Scand J Pain*. 2019;28;19(1):39-51. https://doi.org/10.1515/sjpain-2018-0111
16. Rong LQ, Kamel MK, Rahouma M, et al. High-dose versus low-dose opioid anesthesia in adult cardiac surgery: A meta-analysis. *J Clin Anesth*. 2019;57:57-62. https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2019.03.009
17. Brown CR, Chen Z, Khurshan F, et al. Development of persistent opioid use after cardiac surgery. *JAMA Cardiol*. 2020;5(8):889-896. https://doi.org/10.1001/jamacardio.2020.1445

18. Anwar S, Cooper J, Rahman J, et al. Prolonged perioperative use of pregabalin and ketamine to prevent persistent pain after cardiac surgery. *Anesthesiology.* 2019;131(1):119-131. https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000002751
19. Guichard L, Martinez V. Preventing postoperative pain from becoming chronic. *Oxymag.* 2018;31(160):17-20. https://doi.org/10.1016/j.oxy.2018.03.005
20. Pogatzki-Zahn E. Prediction and prevention of chronic postoperative pain. *Der Schmerz.* 2021;35(1):30-43. https://doi.org/10.1007/s00482-020-00525-2
21. Lavand'homme P. From acute postoperative pain to chronic postsurgical pain: still a lot to learn. *Douleurs.* 2020;21(4):131-135. https://doi.org/10.1016/j.douler.2020.04.010
22. Aroke EN, McMullan SP, Woodfin KO, Richey R, Wilbanks BA, Doss J. A practical approach to acute postoperative pain management in chronic pain patients. *Journal of PeriAnesthesia Nursing.* 2020;35(6):564-573. https://doi.org/10.1016/j.jopan.2020.03.002
23. Montes A, Roca G, Cantillo J, Sabate S; GENDOLCAT Study Group. Presurgical risk model for chronic postsurgical pain based on 6 clinical predictors: a prospective external validation. *Pain.* 2020;161(11):2611-2618. https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000001945
24. Schug SA, Bruce J. Risk stratification regarding the development of chronic post-operative pain. *Pain.* 2018;32(6):471-476. https://doi.org/10.1007/s00482-018-0332-4
25. Weinrib AZ, Azam MA, Birnie KA, Burns LC, Clarke H, Katz J. The psychology of chronic post-surgical pain: new frontiers in risk factor identification, prevention and management. *British Journal of Pain.* 2017;11(4):169-177. https://doi.org/10.1177/2049463717720636
26. Ozgur Bayman E, Parekh KR, Keech J, Selte A, Brennan TJ. A Prospective Study of Chronic Pain after Thoracic Surgery. *Anesthesiology.* 2017;126(5):938-951. https://doi.org/10.1097/aln.0000000000001576
27. Овечкин А.М. Хроническая послеоперационная боль — масштаб проблемы и способы профилактики. *Российский журнал боли.* 2016;1(49):3-13.
Ovechkin AM. Chronic postoperative pain-the value of the problem and methods of prevention. *Russian Journal of Pain.* 2016;1(49):3-13. (In Russ.). https://doi.org/10.18821/1993-6508-2016-10-1-5-18
28. Корячкин В.А., Спасова А.П., Хиновкер В.В., Левин Я.И., Иванов Д.О. Современная терминология хронической боли. *Регионарная анестезия и лечение острой боли.* 2021;15(1):9-17.
Koriachkin VA, Spasova AP, Khinovker VV, Levin YaI, Ivanov DO. Current terminology of chronic pain. *Regional Anesthesia and Treatment of Acute Pain.* 2021;15(1):9-17. (In Russ.). https://doi.org/10.17816/1993-6508-2021-15-1-9-17
29. Raja SN, Carr DB, Cohen M, Finnerup NB, Flor H, Gibson S, et al. The revised International Association for the Study of Pain definition of Pain: concepts, challenges, and compromises. *Pain.* 2020;161(9):1976-1982. https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000001939
30. Glare P, Aubrey KR, Myles PS. Transition from acute to chronic pain after surgery. *Lancet.* 2019;393(10180):1537-1546. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)30352-6
31. Бофанова Н.С., Буланов А.А., Яворский А.С., Алехина Е.В. Технология виртуальной реальности как современное направление в реабилитации пациентов с фантомной болью. *Российский журнал боли.* 2021;19(2):33-37.
Bofanova NS, Bulanov AA, Yavorsky AS, Alekhina EV. Virtual reality as a modern trend in rehabilitation of patients with phantom limb pain. *Russian Journal of Pain.* 2021;19(2):33-37. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/pain20211902133.
32. Sousa-Uva M, Head SJ, Milojevic M, et al. 2017 EACTS Guidelines on perioperative medication in adult cardiac surgery. *Eur J Cardio-Thorac Surg.* 2018;53(1):5-33. https://doi.org/10.1093/ejcts/ezx314
33. Schnabel A, Pogatzki-Zahn EM, Yahiaoui-Doktor M, Meissner W, Zahn PK. Predicting poor postoperative acute pain outcome in adults: An international, multicentre database analysis of risk factors in 50,005 patients. *Pain Reports.* 2020;5(4):831. https://doi.org/10.1097/PR9.0000000000000831
34. Бофанова Н.С., Петрова Е.В., Калистратов В.Б., Нестеренко Е.Н., Чиж Д.И. Применение технологии виртуальной реальности для лечения болевого синдрома у детей. *Ульяновский медико-биологический журнал.* 2020;4:19-29.
Bofanova NS, Petrova EV, Kalistratov VB, Nesterenko EN, Chizh DI. The use of virtual reality technology for the treatment of pain in children. *Ulyanovsk Biomedical Journal.* 2020;4:19-29. (In Russ.). https://doi.org/10.33014/2227-1848-2020-4-19-29
35. Matheve T, Bogaerts K, Timmermans A. Virtual reality distraction induces hypoalgesia in patients with chronic low back pain: a randomized controlled trial. *J NeuroEng Rehabil.* 2020;17:55. https://doi.org/10.1186/s12984-020-00688-0
36. Sweta VR, Abhinav RP, Ramesh A. Role of virtual reality in pain perception of patients following the administration of local anesthesia. *Ann Maxillofac Surg.* 2019;9:110-113. https://doi.org/10.4103/ams.ams_263_18
37. Ding J, He Y, Chen L, et al. Virtual reality distraction decreases pain during daily dressing changes following haemorrhoid surgery. *J Int Med Res.* 2019;47:4380-4388. https://doi.org/10.1177/0300060519857862
38. Yang JH, Ryu JJ, Nam E, et al. Effects of preoperative virtual reality magnetic resonance imaging on preoperative anxiety in patients undergoing arthroscopic knee surgery: A randomized controlled study. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg.* 2019;35:2394-2399. https://doi.org/10.1016/j.arthro.2019.02.037
39. Ding L, Hua H, Zhu H, Zhu S, Lu J, Zhao K, Xu Q. Effects of virtual reality on relieving postoperative pain in surgical patients: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Surgery.* 2020;82:87-94. https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2020.08.033

Поступила 25.01.2022
Received 25.01.2022
Принята к печати 04.02.2022
Accepted 04.02.2022