**Влияние систем виртуальной реальности (VR) на высокий уровень стресса, синдром хронической усталости, тревожные и двигательно-координаторные расстройства в группах активного долголетия.**

1,2,К.А. Шагаева., 3 А.А.Шагаева., 4С.А. Шагаев.,5Р.М. Шагаева., 5,6С.М. Шагаев., 6,7А.С. Шагаев.

1*Кафедра дерматовенерологии и космитологии РУДН., Москва., Россия.*

2*Министерство здравоохранения г Москвы., Государственное бюджетное учреждение здравоохранения поликлиника №209.*

3*Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации., Москва., Россия.*

*4Образовательное учреждение школа №2 г. Пущино., Московская область., Россия.*

*5ООО «ДокторЪ» г.Пущино. Московская. обл., Россия.*

6*Казмааульская врачебная амбулатория., Хасавюртовский р-он., республика Дагестан., Россия.*

7*Кафедра неврологии и нейрохирургии Российского государственного*

*медицинского университета., Москва., Россия.*

**Аннотация**

Прогрессирующее старение населения является самой значимой демографической проблемой большинства экономически развитых стран мира. Ожидается, что количество пожилых людей к 2030 году удвоится. По мере увеличения возраста нарушаются не только физические, но психологические, когнитивные, социальные функции. Наряду с двигательными и координаторными нарушениями пожилые люди в большей степени уязвимы к стрессу, поведенческим расстройствам, хронической усталости. Одно из направлений повышения качества жизни пожилых людей, это внедрение программ активного долголетия, цели которых максимально возможно замедлить нарушения в когнитивной и двигательной сферах, улучшить качество жизни. Несмотря на успешное развитие проекта, определяется ряд потенциально перспективных направлений, не задействованных в сфере структур программы долголетия. Одним из таких направлений, является, система виртуальной реальности (VR). Группа пожилых людей 60-85 лет прошла курс реабилитации с использованием VR системы в интерактивном режиме, в количестве 12 сеансов (ежедневно по одному сеансу в день) и длительностью сеанса 20 минут. После курса VR реабилитации, снизилась выраженность, синдрома хронической усталости. В группе VR реабилитации у пожилых людей зарегистрированы лучшие параметры управляемостью балансом. VR система, это экономически доступная альтернатива дорогостоящей реабилитации, которая позволяет улучшить качество жизни у пожилых людей и персонализировать восстановительное лечение.

**Ключевые слова:** активное долголетие, стресс, качество жизни, хроническая усталость, «виртуальная реальность», стабилометрический анализ, когнитивный тренинг «построение картинок», физическая нагрузка, реабилитация.

**Введение**

Одно из направлений повышения качества жизни пожилых людей, это внедрение программ активного долголетия, цели которых максимально возможно замедлить нарушения в когнитивной и двигательной сферах, улучшить качество жизни. Тщательный мониторинг физических и эмоциональных нагрузок является инструментом контроля эффективности программ. Нельзя не отметить значительные достижения в создании инфраструктуры для реализации проектов активного долголетия, внедрение новаторских методик, широкий спектр и высокое качество оказываемых услуг. Важное значение для успешного развития системы активного долголетия имеет курация проекта ведущими научно-исследовательскими институтами, социальными центрами и заслуженными деятелями искусства, культуры и труда. Несмотря на успешное развитие проекта, определяется ряд потенциально перспективных направлений, не задействованных в сфере структур долголетия, рутинно используемых, например, в Китае и странах Евросоюза. Одним из таких направлений, является, система виртуальной реальности (VR). VR это система искусственного генерирования сенсорной информации в режиме реального времени в виде виртуальной среды, которая может быть интерактивной или пассивной, представлена различными сценариями, воспринимается как реальный или сюрреалистичный мир[1,2]. Идея использования VR систем для лечения и реабилитации не нова. Первые упоминания относятся к 60-70 годам. В большинстве исследований изучалось влияние VR систем на поведенческие и психические нарушения (депрессия, постравматическое стрессовое расстройство и др.) у молодых и зрелых пациентов, как правило до 50 лет. Тем не менее, изучение VR систем в сценариях с пожилыми людьми представлены небольшим количеством исследований. С возрастом толерантность к стрессам снижается, поведенческие и психические расстройства становятся более распространенными. Упрощенно патофизиология длительного стресса включает стойкую генерацию уровня кортизола. Длительная гиперкортизолемия приводит к толерантности к глюкокортикоидным рецепторам, часть которых сосредоточена в гиппокампе, индуцирует его дисфункцию и/или атрофию приводит к неадекватным эмоциональным и когнитивным нарушениям [3]. Нередко стресс индуцированные состояния особенно у возрастных пациентов сочетаются с повышенной утомляемостью и синдромом хронической усталости (СХУ). Клинически проявляется снижением работоспособности и физической активности, необходимостью частого отдыха, повышенной сонливостью. СХУ носит многофакторный характер, в котором участвуют нейрофизиологические механизмы и психогенные факторы. Ряд исследователей выделяют «центральную» усталость, которая определяет неспособность к концентрации внимания и быструю познавательную утомляемость. Периферическая усталость-это мышечная утомляемость вследствие нарушений в нейромышечных соединениях [4]. В этой главе мы сознательно не затрагиваем фундаментальные теории возникновения СХУ, в особенности в свете последних данных lost-covid ассоциированных состояний и требует отдельного освещения. В виду ряда факторов пожилые люди больше подвержены СХУ. В системном обзоре с метаанализом, проведенным в 2019году Irene Cortes-Peres и соавторами показали, что VR терапия понижала выраженность тревожности, синдрома хронической усталости, повышала качество жизни больных рассеянным склерозом. Тем не менее, изучение систем виртуальной реальности в сценариях с пожилыми людьми представлены небольшим количеством исследований, что делает эту проблему актуальной.

**Материалы и методы исследования.**

Наблюдали 30 человек в возрасте от 60 до 80 лет (20 человек-основная группа, 10 человек-группа сравнения) (11 мужчин и 19 женщин), у всех зарегистрирован СХУ, с продолжительностью состояния от 6 месяцев до 3 лет. Основная группа прошла курс реабилитации с использованием VR системы с интерактивным режимом в количестве 12 сеансов (ежедневно по одному сеансу в день) и длительностью сеанса 20 минут. Группу сравнения составили 10 человек СХУ, совместимых по возрасту, полу, течению и тяжести состояния, без применения VR реабилитации в обычном режиме. На этапе исследования ни один из пациентов не получал антидепрессанты. Основная и контрольные группы проходили тестирование на тренажере «построение картинок». Суть теста «построение картинок» заключается в перемещении больным центра давления в различных направлениях (в зависимости от расположения мишени), пытаясь сохранить равновесие. При выполнении игры «построение картинок» больные отклонением тела старались совмещать курсор, отображающий положение тела на стабилоплатформе (СП) с фрагментами картинки, расположенными в верней части экрана и укладывали их в шаблон, расположенный по центру экрана в соответствии с макетом, который отображается в правой нижней части экрана. За каждый фрагмент, правильно уложенный в шаблон, больной получал 5 баллов, а за попытку неправильной укладки фрагмента картинки увеличивалось количество ошибок. Цель теста – за определенное время набрать максимальное количество баллов, совершив при этом минимум ошибок. Выраженность СХУ оценивалась по шкале mFIS (Modifi ed FatigueImpact Scale) c оценкой «общей усталости» у всех больных РС до обучения балансу по средствам реабилитационных тестов «построение картинок» по окончании курса реабилитации. Расширенная шкала FIS (Fatigue Impact Scale), состоит из 40 вопросов и включает в себя 3 независимых раздела для оценки влияния утомляемости на когнитивную, психосоциальную и физическую сферы жизни больного. По каждому пункту предлагается 5 вариантов ответа («никогда», «редко», «иногда», «часто», «всегда»), кодирующихся соответственно от 0 до 4 баллов [5]. В 1998 году совет по клинической практике (Multiple sclerosis qualityofl ifeinventory) рекомендовал сокращенную версию вышеописанной 40-пунктной шкалы (Fisk.J.Detal 1994). Опросник состоит из 21 вопроса. Сокращенная шкала оценивает пациентов от 0 до 4-х баллов, за последние 4 недели, с использованием рейтинговой модели подсчета, предложенной R.Likert и существенно сокращает время обследования, без снижения информативности, по сравнению с расширенной шкалой FIS [6]. Так, как курс VR реабилитации состоял из 12 сеансов оценка СХУ по шкале mFIS производилась не за четыре недели, а за последние две недели. Статистическая обработка данных производилась параметрическими методами одно- и двухфакторного дисперсионного анализа по критериям Фишера и Стьюдента для 5% и 1% уровня значимости, с проверкой на нормальность по критерию Колмогорова. Использовалась программа «Статистика», разработанная в ИБК РАН и адаптированная к Windows [7].

**Результаты исследования и обсуждение.**

У исследуемых пожилых людей был выявлен СХУ (46,3+4,8). Степень СХУ оценивалась по шкале mFIS (общая усталость). После проведенного курса VR- реабилитации, состоящий из 12 сеансов, продолжительностью 15 минут, у пациентов отмечалось уменьшение СХУ по шкале СХУ (33,2+/-3,1) по сравнению с 43,9+/-4,2 до лечения, в группе сравнения статистически значимых изменений, указывающих на положительную динамику СХУ не отмечалось (таблица 1).

**Таблица I.** Выраженность СХУ у пациентов основной и контрольной подгруппы по завершении курса реабилитации

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Без тренингов n-10 | | С тренингами n-20 | |
| До лечения | После лечения | До лечения | После лечения |
| Средний балл | 43,2±4,3 | 37,8±3,2 | 43,9±4,2 | 33,2±3,1\* |

**Примечание:** \* достоверность статистических данных по сравнению с показателями до курса VR: р<0,05.

Дополнительно для оценки влияния VR тренингов на «управляемость балансом» и когнитивную сферу использовался стабилометрический тренажер «построение картинок». Анализ результатов данных динамического стабилометрического тренажера «построение картинок» показывает статистически значимое увеличение количества набранных баллов после курса VR тренингов, что свидетельствует об улучшении управляемостью балансом и когнитивных функций (концентрации внимания, скорости принятия решений). В группе сравнения, также регистрируется позитивная динамика, в виде улучшения управляемостью балансом, но менее выраженная, чем в основной группе (таблица 2).

**Таблица II**. Управляемость балансом по методу бос-«построение картинок» до и после курса VR реабилитации (p<0,05).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Влияние VR программы на тренажер «построение картинок» | | | | |
| Количество больных | Основная группа n – 20 | | Группа сравнения n – 10 | |
| VR Тренинг (курс) | До | после | до | После |
| Набранные баллы «построение картинок» | 53,4±5,9 | 92,0±9,9\* | 45,9±4,1 | 78,1±2,8\* |

Примечание: \* достоверность статистических данных по сравнению с показателями до курса VR: р<0,05.

Была проведена оценка влияния VR сеанса и тренажера «построение картинок» на кардиореспираторную функцию по частоте сердечных сокращений, где максимальный прирост чсс отмечался в после VR сета (таблица 3).

**Таблица III.** Сравнительный анализ влияния VR cеанса до и после тренинга и тренажера «построение картинок» на частоту сердечных сокращений у людей 60-80 лет.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Сравнительный анализ ЧСС до и после VR тренингов и «построение картинок» | | |
| «построение картинок» | 71,7±8,5 | 82,6±9,3 |
| VR тренинг | 72,3±10,1 | 92,6±12,5 |

**Заключение.**

Курс VR реабилитации способствует снижению выраженности СХУ у людей в возрасте 60-80 лет. В группе VR реабилитации регистрируются лучшие параметры управляемостью балансом. Когнитивный тренинг «построение картинок» улучшает управляемость балансом в основной и контрольной группах, что также указывает на потенциальные возможности использования тренажера как самостоятельного метода реабилитации в большей степени двигательных, координаторных и когнитивных расстройствах у пожилых людей. VR системы при отсутствии противопоказаний в определенных условиях могут применяться для тренировки кардиоресператорной системы, которая, как известно, является, самостоятельным фактором уменьшающим признаки СХУ, что согласуется с результатами других исследователей [8]. Таким образом VR система, это экономически доступная альтернатива дорогостоящей реабилитации, которая позволяет улучшить комплаенс и персонализировать восстановительное лечение.

**Список литературы.**

1. Mehrholz J., Elsner B., Thomas S. Virtuelle Realität: Was ist im Einsatz? *Neuroreha.*2017;9:9–14. doi: 10.1055/s-0042-124244.

2. Büro Für Technikfolgenabschätzung Beim Deutschen Bundestag. [(accessed on 13 March 2022)]. Available online: <https://publikationen.bibliothek.kit.edu/1000134066>)

3. Conrad CD. Chronic stress-induced hippocampal vulnerability: the glucocorticoid vulnerability hypothesis. Rev Neurosci. 2008;19(6):395-411. doi: 10.1515/revneuro.2008.19.6.395. PMID: 19317179; PMCID: PMC2746750.

4. Hessen C, Nawrath L, Reich N, Schulz KH, Gold SM. Fatigue in multiple sclerosis: an example of cytokine mediated sickness behaviour. J. NeurolNeurosurgPsychitr. 2006; 77:34-39. Doi: 10.1136/jnnp. 2

5. Шмидт Т.Е.,Елагина И.А., Яхно Н.Н. Синдром утомляемости при различных типах течения рассеянного склероза. Невр.Журн.2012; 3:12-19

6. The multiple sclerosis quality of life inventory: A User s Manual. National Multiple Sclerosis., 1999; p.3

7. Бахарев Б.В. Статистическая обработка данных. Критерии проверки данных. Пакет программ «статистика», материалы по математическому обеспечению ЭВМ. Сб.трудов,-г.Пущино.,-1989.- выпуск 15,- 34 с

8. Zwarts MJ, Bleijenberg G, van Engelen BG. « Сlinical neurophysiology of fatigue», Сlinical neurophysiology, vol .119.no. I .pp.2-10. 2008. View at Publisher.