

КОРРЕКЦИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ЧЕЛОВЕКА КАК БИОСОЦИАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ, СВЯЗАННОЙ СО ЗДОРОВЬЕМ

С.И. Логинов, Л.В. Гизатулина, Д.А. Дробин, Л.И. Гришина

Сургутский государственный университет Ханты-Мансийского автономного округа-Югры,
Россия, logsi@list.ru

Введение. Известно, что снижение физической активности человека (ФАЧ) явление повсеместное и неблагоприятное с точки зрения здоровья [1]. С учетом сезонных изменений физическая активность во многом определяет успешность адаптации человека к условиям окружающей среды.

Результаты рандомизированных контролируемых испытаний убедительно свидетельствуют, что ФАЧ умеренной интенсивности, осуществляемая 3-5 раз в неделю по 30 и более минут за одно занятие снижает риск возникновения таких заболеваний как гипертония и инфаркт миокарда, рак груди и толстой кишки, диабет, не связанный с недостатком инсулина, ожирение, остеопороз и депрессивные состояния, способствует снижению массы тела и повышению минерализации костей, снятию стресса, улучшению настроения и повышению работоспособности [1, 2]. Напротив низкая физическая активность (НФА) человека вызывает снижение степени синергизма физиологических функций, сужение интервалов устойчивости биологических систем и сопровождается преимущественной активацией парасимпатического отдела вегетативной нервной системы [3, 4].

Физическая активность человека представляет собой сложную биосоциальную динамическую систему (БСДС) с хаотическим характером поведения. Ее коррекция до уровня, обеспечивающего нормальное качество жизни вполне возможна с помощью внешних управляющих воздействий на основе системного анализа, теории хаоса и синергетики. При этом саногенные реакции могут быть наиболее полно описаны в рамках современного синергетического подхода с использованием конструированных транстеоретической модели изменения поведения. Между тем, несмотря на всю важность данной проблемы для оздоровительной физической культуры и профилактической медицины системный анализ признаков, характеризующих физическую активность и связанные с ней функциональные системы организма людей с позиций теории хаоса и синергетики проведен не достаточно полно.

Целью работы явилось изучение влияния внешнего управляющего воздействия (ВУВ) на динамику параметров физической активности и физической подготовленности студентов и их приобщение к регулярным занятиям физическими упражнениями на основе теории поведения и синергетики.

Методы. В эксперименте приняли участие 465 студентов сургутского госуниверситета (возраст $17,6 \pm 0,2$ года, экспериментальная группа) и 240 студентов (возраст $17,8 \pm 0,2$ года, группа сравне-

ния), всего 705 человек. До ВУВ 402 студента (151 юноша и 251 девушка) и после ВУВ 266 студентов (67 юношей и 199 девушек) ответили на вопросы ТТМ-анкеты постадийного изменения физической активности [5], адаптированную нами [6] для русскоязычных студентов. Норма отклика до начала ВУВ составила 86,4%, после ВУВ – 79%. Группу сравнения составили 240 студентов первых курсов медицинского, психологического и инженерно-физического факультетов, из которых 211 человек (100 девушек и 111 юношей) также полностью закончили ТТМ-анкету по физической активности. Норма отклика составила 87,9%. Валидность теста была установлена с помощью процедуры «тест-ретест» и составила 0,76. Коэффициент стабильности и согласия был оценен с помощью альфы Кронбаха.

Центральным элементом ВУВ (независимая переменная) был 32-часовой курс основ здорового образа жизни и оздоровительной тренировки. Полученные в ходе лабораторных работ навыки закрепляли в спортивном зале на занятиях по физической культуре (4 ч в неделю). Использовали методы подкрепления, стимулирования и социальной поддержки. В группе сравнения студенты занимались физической культурой четыре часа в неделю в рамках академической программы, слушали лекции по гигиене ротовой полости и рациональному питанию. До и после ВУВ в качестве зависимых переменных измеряли частоту занятий физическими упражнениями (раз/нед), продолжительность занятия (мин/занятие), количество студентов на каждой стадии изменения поведения (%), баланс принятия решения, процессы изменения поведения и самооффективность (Т-баллы).

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили с помощью методов описательной статистики и оригинальных методов анализа динамики аттракторов вектора состояния организма человека, разработанных в НИИ биофизики и медицинской кибернетики сургутского госуниверситета [2]. Достоверность различий оценивали в зависимости от характера распределения с помощью критериев Стьюдента и Фишера при уровне значимости $p < 0,05$.

Результаты исследований. Проведенные исследования показали, что ВУВ вызывало четко выраженное перераспределение студентов по стадиям мотивационной готовности к изменению поведения, связанного с занятиями физическими упражнениями. До ВУВ 10% всех студентов независимо от пола не занимались физическими упражнениями и не собирались заниматься ими в ближайшем будущем (стадия 1: Неосознанность); 31% студентов не выполняли физические упражнения в свободное время, но собирались заниматься ими в ближайшие полгода (стадия 2: Осознание); 21% студентов занимались физическими упражнениями нерегулярно, от случая к случаю (стадия 3: Подготовка); каждый пятый студент занимался физической культурой в свободное время регулярно, но менее чем полгода (стадия 4: Действие) и только 18% студентов занимались физическими упражнениями регулярно более чем полгода (стадия 5: Поддержание или регулярная тренировка).

После ВУВ картина распределения выглядела следующим образом: 12, 12, 16, 26 и 34%, соответственно. Достоверно уменьшилось количество студентов, находившихся на стадии осознания (стадия 2), и увеличилось на стадии поддержания (стадия 5).

До ВУВ физически низкоактивный образ жизни вели 61,2% студентов выборочной совокупности, находившиеся на первых трех стадиях изменения поведения. ВУВ снизило число «сидячих» студентов до 39,4%. Число юношей после ВУВ достоверно возросло только на стадии регулярной тренировки, тогда как характер распределения девушек по стадиям изменения поведения в целом соответствовал картине общего распределения. Достоверно уменьшилось (по сравнению с контролем и показателями до ВУВ) количество девушек, находившихся на стадии осознания (стадия 2) и увеличилось на стадии регулярной тренировки (стадия 5).

Многофакторный дисперсионный анализ, проведенный с учетом гендерных различий выявил, что до ВУВ количество юношей, не занимавшихся физическими упражнениями и не собиравшихся заниматься ими (стадия неосознанности), было на треть больше, чем девушек, и составляло 13% против 8% в экспериментальной группе. В то же время большее число девушек по сравнению с юношами было на второй стадии изменения поведения (стадия осознания) и на третьей (стадия подготовки) – 34,3 и 24,5% против 23 и 17%, соответственно. Однако на стадии поддержания (регулярной тренировки или стадии 5) было уже существенно больше юношей, чем девушек (23% против 14%). В целом до ВУВ 55% юношей и 66% девушек находились на первых трех стадиях изменения поведения и вели физически низкоактивный образ жизни (в контроле – 52 и 69%, соответственно).

После ВУВ различие в числе юношей и девушек экспериментальной группы на первой стадии изменения поведения (стадия неосознанности) было существенно и составляло 11,9 и 11,6% (в

контроле – 14,4 и 12%, соответственно). Девушек было больше, чем юношей на второй стадии как в эксперименте, так и в контроле (34 и 32% против 24 и 22%, соответственно) и на третьей стадии (стадия подготовки) в контроле (25% против 16%). Существенных различий между количеством юношей и девушек на третьей и четвертой стадиях в эксперименте не выявлено. Юношей было больше, чем девушек на стадии регулярной тренировки (стадия 5) (40,3 против 33,2% в эксперименте и 27,9 против 12% в контроле). Различия между экспериментом и контролем на стадии регулярной тренировки составляли 21% среди девушек и 10% среди юношей. В целом на первых трех стадиях изменения поведения к концу эксперимента находились 60,4% студентов контрольной группы, в то время как в экспериментальной группе таковых осталось только 39,4%.

Баланс принятия решения отражает процесс своеобразного взвешивания всех «за» и «против» при осуществлении изменений и объясняет их причину. По отношению к занятиям физической культурой сумма всех «За» включает выгоды от занятий физическими упражнениями: высокую работоспособность, меньшую утомляемость, оптимальную массу тела, красивую фигуру, общение с другими людьми и т.д. Сумма всех «Против» представлена неприятными ощущениями, мышечно-суставными и миофасциальными болями при выполнении физических упражнений, боязнью травм, потоотделением, необходимостью соблюдать режим, выделять время для занятий и тренироваться при ненастной погоде и т.д.

Среди юношей до ВУВ число всех аргументов «За» согласно тесту Tukey's HSD достоверно увеличивалось ($p < 0,0003$) от стадии к стадии ($1 < 2 < 3 < 5$), тогда как все аргументы «Против» не изменялись ($p < 0,27$). После ВУВ все аргументы «За» менялись достоверно на первых двух стадиях изменения поведения ($p < 0,05$), а все аргументы «против» недостоверно возрастали ($p < 0,26$). Кроме того, множественный дисперсионный анализ (MANOVA) показал, что БПР существенно зависел от стадии изменения поведения (коэффициент $Rao R (8, 290) = 3,54; p < 0,0006$).

У девушек до ВУВ все аргументы «За» увеличивались от стадии к стадии ($p < 0,05$), $Rao R (8, 490) = 3,62 (p < 0,0004)$, кроме стадии подготовки ($1 < 2 < 4 < 5$), тогда как все аргументы «Против» изменялись недостоверно ($p < 0,14$). После ВУВ число аргументов «За» достоверно увеличивалось от стадии к стадии ($p < 0,05$): $1 < 2 < 3 < 4 < 5$; $2 < 3 < 4$; $3 < 4 = 5$; $5 < 4$. Число аргументов «Против» существенно уменьшалось ($p < 0,05$): $4 < 3 < 2$; $5 < 3 < 2$, т.е. смысловой баланс принятия решения менялся в сторону преобладания положительных аргументов, вследствие чего можно было ожидать изменения поведения и закрепления желания заниматься физической культурой для здоровья ($Rao R (8, 386) = 5,22; p < 0,0001$).

В контрольной группе у юношей сумма всех аргументов «За» также достоверно увеличивалась от стадии к стадии ($p < 0,0003$), а число аргументов «Против» не снижалось. Процесс также зависел от стадии изменения ($Rao R (8, 210) = 3,27; p < 0,0015$). Сходная картина отмечалась и у девушек ($Rao R (8, 188) = 2,74; p < 0,007$). Приведенные данные свидетельствуют, что под влиянием ВУВ достоверно повышается только сумма аргументов «За», убеждающих заниматься физическими упражнениями, поскольку их польза очевидна. Сумма аргументов «Против» меняется в меньшей степени и говорит о том, что значительные усилия в учебном процессе следует сосредоточить на создании условий, способствующих уменьшению предубеждений против занятий физическими упражнениями.

Самоеффективность – это степень, с которой индивидум верит в то, что способен достичь цели изменения. Это важный интенционный посредник между знанием и действием [6]. Самоеффективность студентов увеличивалась от стадии к стадии как до, так и после ВУВ. Но это лишь тенденция к увеличению, поскольку показатели самоеффективности студентов после ВУВ статистически достоверно не менялись.

Процессы изменения поведения. ВУВ не оказало существенного влияния на степень осознания необходимости изменения поведения. Уровень социального освобождения повышался только на стадии поддержания. Облегчение и переоценка окружающей среды положительно отличались на стадии неосознанности и были существенно меньшими на стадии поддержания. После ВУВ в процессе изменения поведения на стадии размышления студенты чаще пользовались помощью других людей, однако взаимопомощь на последующих стадиях снижалась. Выработка новых условных рефлексов в должной степени не развивалась, их подкрепление и контроль стимулов оставались слабыми на стадиях неосознанности и действия, величина самоосвобождения была наиболее низкой на стадии размышления (осознания). Другие изменения, несмотря на рост абсолютных величин показателей от стадии к стадии и положительную динамику по сравнению с данными до ВУВ, были незначительными.

Дисперсионный анализ. На основании коэффициента Фишера (F) была определена степень

влияния ВУВ. Считали, что при F от 1 до 5 – малый эффект, 5,1–10 – средний, выше 10 – большой эффект. Данные однофакторного дисперсионного анализа и сравнительного теста Tukey's HSD, а также качественные показатели эффекта ВУВ в сравнении с контролем показали, что незначительный эффект ВУВ наблюдался для социального освобождения, устранения неприятных ощущений при выполнении физических упражнений (облегчение), показателя все аргументы «Против» и взаимопомощи. Средний эффект был обнаружен для самооффективности, осознания необходимости изменения поведения, переоценки окружения, выработки условных рефлексов и контроля отвлекающих влияний. Большое влияние ВУВ оказало на показатель все аргументы «За», самопереоценку и самоосвобождение.

Расчет квазиаттракторов. Исследования показали, что имеются существенные различия в параметрах квазиаттракторов вектора состояния организма человека (ВСОЧ) до внешнего управляющего воздействия и после него. Так, объем параллелепипеда (General V value), внутри которого движется квазиаттрактор ВСОЧ до ВУВ у юношей составлял $6,54E+0018$, а после ВУВ его объем уменьшился на два порядка и составил $8,54E+0016$. Аналогичные результаты получены нами после обработки данных в 19-ти мерном фазовом пространстве отдельно для юношей и девушек. Объем параллелепипеда, внутри которого находится квазиаттрактор ВСОЧ до ВУВ у юношей составлял $5,06E+0018$, а после ВУВ – $2,45E+0016$, для девушек – $6,44E+0018$ и $8,54E+0016$, соответственно. Для контрольной группы в конце семестра объем параллелепипеда составлял $5,63E+0018$ (совместно для юношей и девушек), $4,08E+0018$ – для юношей и $3,91E+0018$ – для девушек. Возросший уровень синергизма наряду с эффектами, показанными с помощью многофакторного дисперсионного анализа, позволяют считать, что внешнее управляющее воздействие, направленное на повышение уровня физической активности и степени приверженности студентов к занятиям физической культурой оказалось в целом положительно результативным.

Обсуждение результатов исследования. С позиций теории хаоса и синергетики физическая активность человека представляет собой случайный колебательный процесс, в котором вектор состояния ведет себя как странный аттрактор. Такой подход вполне оправдан, поскольку проявление ФАЧ является типичным примером хаотической динамики [7]. Отдельные индивидуумы и целые группы людей в какие-то дни могут проявлять высокую активность, а могут демонстрировать сидячее поведение на протяжении значительных отрезков времени. При этом, необходимо заметить, что люди не боятся изменений как таковых, но они боятся стать измененными, поскольку не представляют всех последствий будущих изменений. Если сказанное, верно, то в таком случае мысли людей представляют собой еще больший хаос, чем их поступки.

Теория хаоса (ТХ) предполагает, что выбор человека в той или иной ситуации не имеет точного прогноза поскольку не известны все начальные условия [8]. Значит уже в самой постановке задачи будет заложена внутренняя ошибка, которая приведет к существенным погрешностям в будущем. Дополнительные неточности в процессе исследований и расчетов могут вносить самые, на первый взгляд, незаметные факторы воздействия на систему, которые появляются в период ее существования с начального момента до появления фактического и окончательного результата как, например, при выборе, заниматься физическими упражнениями или нет. Но вполне возможно предполагать конечный результат поступков человека и содействовать (направлять человека) в процессе принятия решения относительно изменения своего физически низко активного поведения. В этом случае побуждающими силами могут оказаться пример проявления энергичной физической активности и ее пользы, СМИ, воздействие на окружение данного человека, применение (при согласии последнего) различных психологических приемов и воздействий, выработка новых условных рефлексов и способов их подкрепления.

Выводы. Под влиянием ВУВ доля студентов, ведущих физически низкоактивный образ жизни, уменьшилась с 65 до 43%. Количество аргументов «ЗА» регулярные занятия физическими упражнениями достоверно превысили сумму аргументов «ПРОТИВ» занятий. Самооффективность повышалась от стадии к стадии, однако под влиянием ВУВ ее количественные показатели достоверно не изменились. Количественные показатели физической активности – число занятий в неделю и продолжительность занятий, несмотря на тенденцию к увеличению, достоверно не изменились.

Литература:

1. Nakanishi, N. Daily life activity and the risk of developing hypertension in middle-aged Japanese men / N. Nakanishi, K. Suzuki // Arch. Intern. Med. – 2005. – V. 165, № 2. – P. 214–220.
2. Obesity and colorectal cancer / F. Lagra [et al.] // Tech. Coloproctol. – 2004. – V. 8, Suppl. 1. – P. S.161–S.163.
3. Бальсевич, В.К. Онтокинезиология человека / В.К. Бальсевич. – М. : Теория и практика физ. культ., 2000. – 275 с.

4. Еськов, В.М. Синергетика в клинической кибернетике. Часть 1. Теоретические основы системного синтеза и исследований хаоса в биомедицинских системах / В.М. Еськов, А.А. Хадарцев, О.Е. Филатова. – Самара: ООО «Офорт», 2006. – 233 с.

5. Prochaska, J.O. The transtheoretical model of behavior change / J.O. Prochaska, W.F. Velicer // Am. J. Health Promot. – 1997. – V. 12. – P. 38–48.

6. Логинов, С.И. Физическая активность : Методы оценки и коррекции / С.И. Логинов; Сургут. гос. ун-т. – Сургут, 2005. – 344 с.

7. Resnicow, K, Vaughan R. A chaotic view of behavior change: a quantum leap for health promotion // Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act. – 2006. – Т.12, N3. – P. 25-34.

8 Пригожин, И. От существующего к возникающему: Время и сложность в физических науках / И. Пригожин. Изд. 3-е. – М. КомКнига, 2006. – 296 с.