

## НУЖНЫ ЛИ ЭКСПЕРИМЕНТЫ НА ОДНОМ ИСПЫТУЕМОМ?

Попков В.Н.

*ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный университет физической культуры и спорта», Омск, Россия, (644099, Омск, ул. Масленникова. 144), e-mail: naukasibguflk@yandex.ru*

---

Статья адресована начинающим исследователям и, по большей мере, носит методический характер. Поводом для написания данной статьи послужили дискуссии, неоднократно возникавшие при обсуждении педагогических диссертаций, в которых эксперимент проводился на одном спортсмене. Упреки оппонентов сводились к утверждению, что эксперимент на одном испытуемом вообще не имеет смысла по причине больших индивидуальных различий в реакциях на экспериментальный фактор. Цель данной статьи – показать не только правомерность, но и необходимость индивидуальных экспериментов при построении индивидуальных программ спортивной тренировки. На простых примерах и аналогиях показана необходимость изучения зависимости между нагрузкой и эффектом при построении программ, как отдельного тренировочного занятия, так и серии тренировок, предполагающих получение накопленного эффекта. Автор стремится показать, что в исследованиях, направленных на разработку технологий индивидуального управления тренировочной нагрузкой, индивидуальные эксперименты более уместны, чем традиционные эксперименты с группой испытуемых.

---

Ключевые слова: индивидуальные и групповые эксперименты, генерализация, индивидуальные траектории обучения и спортивной тренировки.

## DO WE NEED ONE-PERSON-EXPERIMENTS?

Popkov V.N.

*Federal state budget educational establishment of higher education "Siberian State University of Physical Education and Sport", 144, Maslennikov str., Omsk, Russia, 644009, e-mail: naukasibguflk@yandex.ru*

---

The article is addressed to novice researchers and, at most, is methodological in nature. The reason for writing this article was the discussion that repeatedly emerged in the discussion of pedagogical theses in which the experiment was conducted on a single athlete. Reproaches opponents were limited to the statement that the test on one-person-experiment does not make sense because of the large individual differences in reactions to the experimental factor. The purpose of this article is to show not only legitimate, but also the need for individual experiments in the construction of individual programs of sports training. Using simple examples and analogies, the necessity of studying the relationship between the load and the effect of the construction program as a separate training session, and a series of exercises involving the receipt of cumulative effect was shown. The author is eager to show that in studies aimed at developing technologies of individual management training load, individual experiments are more relevant than traditional experiments with a group of subjects.

---

Keywords: group and one-person experiments, generalization of results, individual learning trajectories in education and sport training.

Поводом для подготовки данного сообщения послужила острая критика, возникавшая при обсуждении трех диссертационных работ, в которых эксперимент проводился на одном испытуемом. Упреки оппонентов, а среди них были и люди с большим опытом исследовательской работы, сводились к утверждению, что «эксперимент на одном испытуемом вообще не имеет смысла, поскольку все люди по-разному реагируют на одно и то же воздействие».

Цель данной статьи – показать не только правомерность, но и необходимость индивидуальных экспериментов в различных областях (психологии, медицине, педагогике, спорте).

Казалось бы, что еще можно сказать о методологии эксперимента после классических работ Роберта Готтсданкера [2] и Дональда Кэмпбэлла [6]? Тем не менее, анализ большого числа диссертационных работ, выполненных по специальности 13.00.04, показывает, что, как правило, исследователи используют одну и ту же модель эксперимента с двукратным (исходным и заключительным) обследованием двух эквивалентных групп – экспериментальной и контрольной. Действительно, такая модель эксперимента является наиболее адекватной для проверки эффективности исследований, предполагающих разработку, обоснование и экспериментальную проверку эффективности средств и методов обучения и воспитания, предназначенных для групповых форм организации образовательного процесса. Но если автор заявляет, что методологической основой его исследования служит «лично ориентированный подход», а целью – «построение индивидуальной траектории физического воспитания», то на выходе таких исследований должна появиться технология построения этих индивидуальных траекторий. Итогом таких исследований являются, безусловно, необходимые программы тестирования, нормативы, построенные на основе средних значений и стандартных отклонений для различных возрастно-половых групп, рекомендации по методике проведения мониторинга и индивидуального оценивания различных сторон подготовленности обучающихся. Единственное и главное, чего, как правило, нет в таких работах – это описания предлагаемой технологии построения самих индивидуальных траекторий обучения или тренировки. Проверка эффективности предлагаемой индивидуальной методики, как правило, осуществляется в групповом сравнительном эксперименте. После прочтения подобных работ всегда возникают вопросы: как автору удалось проверить эффективность индивидуальных траекторий с помощью группового сравнительного эксперимента? И как он предлагает реализовать индивидуальный подход в рамках принятой в нашей стране групповой формы занятий?

Удивительно, но даже в диссертациях, посвященных индивидуализации подготовки спортсменов высокого класса, авторы опираются на ортодоксальную схему сравнительного группового эксперимента.

Заметим, что широкое распространение групповых экспериментов началось только в 1910–1920-х гг. после создания Р. А. Фишером теории планирования экспериментов и методов обработки их результатов (дисперсионный и ковариационный анализы). Проводившиеся до этого периода экспериментальные исследования на одном испытуемом (нередко – в виде автоэксперимента, в котором испытуемым был сам исследователь) стали восприниматься как устаревшие. Это привело к возникновению стереотипного представления об эксперименте, и сегодня в сознании многих начинающих (и не только

начинающих) исследователей понятие «эксперимент» ассоциируется только с его групповой моделью, а исследование, на одном испытуемом, представляется им вообще каким-то «неправильным».

В.Н. Дружинин отмечает, что в области психологии взаимодействуют и борются различные исследовательские парадигмы: «Представители одной из них, считают единственно достоверным знанием только то, которое добывается в экспериментах на эквивалентных и репрезентативных выборках. ... Представители методологии “экспериментального анализа поведения” считают, что нужно проводить исследования с участием одного испытуемого. ... Сторонниками этой методологии являются такие известные исследователи, как Б. Ф. Скиннер, Г. А. Мюррей и др.». [4, с. 108–109]. После анализа достоинств и недостатков групповых и индивидуальных экспериментов, В.Н. Дружинин приходит к выводу, что во многих случаях исследования, проводимые с участием одного испытуемого, являются единственно возможным вариантом.

Постараемся проиллюстрировать справедливость этого утверждения простыми примерами. Учитывая, что статья адресуется, главным образом, начинающим исследователям и, в большей мере, носит методический, чем научный характер, автор надеется, что читатель не будет в обиде за популярный стиль, умышленно упрощенные примеры и аналогии.

Обратимся к однократному выборочному исследованию. Такое исследование имеет целью охарактеризовать какое-либо свойство (или свойства) лиц определенного пола, возраста, спортивной квалификации и т. п., и составить представление о параметрах распределения этого показателя в генеральной совокупности. Отметим, что итогом любого выборочного исследования является обязательная генерализация полученного знания – обобщение результатов, полученных на выборке, на всю генеральную совокупность (по принципу: «изучаем часть – судим о целом»). Отсюда следует, что исследователь должен заранее определить, что в его исследовании является генеральной совокупностью, на которую предстоит обобщить знание, полученное на выборке.

Рассмотрим несколько умозрительных примеров.

Первый пример (совсем несерьезный) нужен как отправная точка для дальнейших логических построений. Поставим вопрос: «Сколько пальцев на руке бывает у нормальных людей?». Любому человеку такой вопрос покажется странным и совершенно бессмысленным, поскольку ответ на него каждому известен. Но каким образом каждый человек получает это знание? Самым простым путем – в ходе обыденных наблюдений за многими людьми он убеждается, что у всех окружающих его индивидов этот показатель одинаков, то есть интерсубъектная вариация по этому признаку отсутствует. Кроме того, у

каждого человека (не считая инвалидов и лиц, имеющих врожденные аномалии) эта характеристика всегда остается неизменной (интрасубъектная вариация также отсутствует).

Итак, если описать ситуацию в терминах выборочного исследования, приняв за генеральную совокупность всех людей, то получается, что для ответа на поставленный вопрос, выборка может состоять всего из одного человека. Разумеется, при том условии, что исследователь обладает априорной информацией об отсутствии интерсубъектной вариации признака. Если бы такой информации не было, то ее нужно было бы получить из предварительного группового исследования. Получается, что без групповых исследований никак не обойтись.

Пример второй (не намного умнее, чем первый). Как ответить на вопрос: «чему равен рост студента Петрова?». На первый взгляд, ответ очевиден – достаточно один раз измерить рост этого студента. Однако не все окажется не так просто, если мы измерим рост человека дважды – утром и вечером. Вечером его рост будет примерно на 2 см меньше, (интрасубъектная вариация свойственна подавляющему большинству биологических признаков). Если интрасубъектная вариация, несущественна (так, в данном примере разность значений роста, полученных утром и вечером, не превышает одного – двух процентов от результата измерений), то ею можно пренебречь, и ограничиться результатом одного измерения. Обратите внимание на то, что эту ситуацию мы тоже можем описать в терминах выборочного исследования, если за генеральную совокупность принять все теоретически возможные значения, которые может принимать рост одного человека в течение суток, а за выборку результат одного измерения.

Пример третий (не очень серьезный, но полезный). Представим себе, что мы хотим узнать время реакции на световой сигнал у конкретного человека. Этот показатель очень нестабилен, его интрасубъектная вариативность весьма значительна (при повторных измерениях, выполненных на одном человеке, расхождение может превышать  $\pm 20\%$ ). Поэтому одним измерением здесь никак не обойтись и нам придется, выполнить несколько измерений подряд на одном человеке, а его типичную реакцию охарактеризовать средним арифметическим значением, полученным от всех этих измерений. Заметим, что поскольку интрасубъектная изменчивость времени реакции соизмерима с инерсубъектной, сравнивать время реакции разных людей можно только по средним значениям, вычисленным для каждого из них.

В этом примере тоже описана типичная ситуация выборочного исследования – генеральная совокупность – все теоретически возможные значения времени реакции, которые могут быть получены у данного человека, а выборка – совокупность значений, полученных в одной конкретной серии повторных попыток.

Наберитесь терпения еще на два примера исследований, которые хотя и приходится выполнять на одном испытуемом, но, в отличие от предыдущих примеров, они обладают всеми признаками эксперимента, поскольку исследователь сам целенаправленно изменяет воздействие причинного фактора и контролирует ответ в виде изменений следственного фактора.

Пример четвертый (серьезный). Какова должна быть доза гипотензивного препарата для однократной внутривенной инъекции во время гипертонического криза, для того, чтобы снизить систолическое давление до желаемого уровня?

Поскольку реакция на препарат у разных людей может сильно различаться, заранее угадать необходимую дозу просто невозможно. Ориентироваться на некоторую среднюю дозу неразумно, поскольку для одного пациента она может оказаться недостаточной, а для другого – избыточной, и то и другое может привести к нежелательным последствиям. Поэтому препарат вводят с одновременным (оперативным) контролем изменения систолического давления и прекращают инъекцию, как только будет получен желаемый эффект.

Несмотря на то, что в большинстве пособий [4, 9] говорится, что исследование на одном испытуемом имеет смысл, если интерсубъектная вариация отсутствует, или она настолько мала, что ею можно пренебречь (первый и второй примеры), иногда необходимость обследования только одного человека обусловлена именно наличием большой интерсубъектной вариации (четвертый пример). Разумеется, что в таком случае, никакого обобщения на других людей не предполагается, более того, при повторении криза у этого же человека его реакция на ту же дозировку может быть иной.

Полагаю, что читатель уже догадался, что, если речь идет не о дозе препарата, а о величине однократной нагрузки, которую тренер предлагает спортсмену, то он имеет дело с аналогичной задачей. Здесь также будет неразумно ориентироваться только на среднюю нагрузку, которая для одного спортсмена может оказаться недостаточной для получения желаемого эффекта, а для другого – избыточной. Ничего другого не остается, как проводить индивидуальный подбор нагрузки в процессе оперативного контроля за одним испытуемым (или за каждым испытуемым в отдельности). Так, в спортивной практике большое распространение получил оперативный контроль частоты сердечных сокращений занимающегося в процессе одного занятия.

А теперь, продолжим медицинские аналогии и усложним ситуацию.

Пример пятый (очень серьезный). Предположим, что однократный прием препарата не дает стойкого эффекта и поэтому требуется курсовое продолжительное лечение (так, чаще всего и бывает). Если даже реакция на одну и ту же дозу у разных пациентов различается

незначительно, это не означает, что темпы выздоровления и конечный эффект лечения у них будут одинаковы. Известно, что при повторных воздействиях происходят адаптация, которая выражается не только в изменении уровня контролируемого свойства, но и в изменениях порога чувствительности систем организма к одному и тому же воздействию. Кроме того, в таком случае может проявляться кумулятивный эффект, так как эффект от каждого последующего приема препарата будет накладываться на эффект от предыдущего. При этом в результате кумуляции эффектов повторных воздействий у одних испытуемых ответная реакция на одно и то же воздействие, может возрастать, а у других – понижаться. Придется постоянно контролировать зависимость «доза – эффект» и корректировать дозу препарата в зависимости от индивидуальной динамики состояния пациента. Возникает задача подбора индивидуальных доз препарата при каждом повторном воздействии.

Нетрудно опять провести аналогию со спортивной тренировкой. Общая логика такая же, только врачу к окончанию курса лечения нужно довести состояние подопечного до некоторого нормального уровня, свойственного здоровым людям, а тренеру – до намеченного для данного этапа уровня подготовленности. Разумеется, управление нагрузкой теперь потребует не только в отдельном тренировочном занятии, но и микро-, мезо- и макроциклах многолетнего процесса подготовки. Задача не менее простая, чем лечение. Для достижения нужного эффекта в результате повторных воздействий и врачу и тренеру приходится осуществлять текущий контроль зависимости «доза – эффект». Совершенно очевидно, что такой контроль требует изучения интрасубъектной, а не групповой динамики этой зависимости.

Конечно, если задача реализации индивидуального подхода не ставится, то можно лечить, учить и тренировать всех одинаково, ориентируясь на некоторые средние значения, полученные в групповых исследованиях. Мы уже говорили, что ориентация на средние нормы нагрузки в одном занятии неизбежно приводит к тому, что для отдельных испытуемых нагрузка может оказаться излишней, а для некоторых недостаточной. И то и другое – плохо, так как может привести к незапланированному эффекту. Поскольку до сих пор мы рассматривали умозрительные схемы, попытаемся проиллюстрировать сказанное реальным примером, который имел место в подготовке велосипедистов (умышленно опускаю фамилии тренеров и спортсменов). Группа кандидатов мастера спорта и мастеров спорта (19 человек) тренировалась под руководством опытных и успешных тренеров. Тренировки строились по отработанной методике, неоднократно приводившей отдельных спортсменов к большим спортивным успехам. В составе группы были два спортсмена, работоспособность которых в режиме аэробного энергообеспечения значительно отличалась от средних значений группы (среднее значение скорости езды при частоте сердечных

сокращений 170 уд. /мин ( $V_{170}$ ) в данной группе равнялось 36,7 км/час. У одного из спортсменов значение  $V_{170} = 34$  км/час, а у другого  $V_{170} = 42,2$  км/час (самое высокое в группе). Поскольку тренировки проходили в группе, то на конкретной тренировке скорость обычно была для всех одинакова. Не трудно понять, что для первого спортсмена она преимущественно была выше анаэробного порога, а для второго (который считался одним из самых перспективных) нагрузка была недостаточной даже для развития аэробной работоспособности. По поводу причин его скромных успехов все недоуменно пожимали плечами. Описанный пример относится к далеким 80-м годам, хотя и тогда многим было ясно, что ориентация на среднестатистические модели подготовки приводит к тому, что и результаты у большинства спортсменов получаются тоже средние. Для эффективной подготовки спортсменов высокого класса необходима реализация индивидуального подхода опирающегося на изучение индивидуальных зависимостей «доза – эффект». Означает ли это отказ от использования средних значений? Отнюдь нет! Это может означать только то, что для реализации индивидуального подхода к планированию подготовки спортсмена высокого класса необходим статистический анализ его индивидуальных данных, а, следовательно, нужно выполнять исследование на одном конкретном спортсмене. А как же быть с генерализацией? В таком исследовании генеральной совокупностью для любой изучаемой характеристики будет являться бесконечно большое множество всех возможных ее значений, которые могут быть у данного спортсмена. Выборкой послужат результаты некоторой части значений, характеризующих его состояние в данный момент, или динамику этого состояния в ходе конкретного тренировочного занятия, или одного из циклов (этапов) подготовки, состоящих из нескольких занятий.

Итак, вернемся к вопросу, вынесенному в заголовок данной статьи, нужны ли исследования и эксперименты на одном человеке? Полагаю, что ответ только один – они просто необходимы. Однако это вовсе не означает, что можно обойтись без групповых исследований и экспериментов. Выбирая метод лечения, обучения или тренировки специалист должен иметь общее надежное представление о его влиянии на людей, и это представление должно быть основано не на единичном случае, а на надежных результатах, полученных в групповом эксперименте. В то же время для конкретного индивидуального использования любых общих закономерностей, выражающих вероятностные зависимости между дозой и эффектом, любому специалисту приходится проводить индивидуальные эксперименты. Таким путем осуществляется взаимодействие индуктивного и дедуктивного подходов в исследовательской и практической деятельности. Попытки заменить один из подходов другим, или вообще отказаться от одного из них просто не имеют смысла.

К сожалению, исследования, выполняемые на одном испытуемом, являются большой редкостью. Так, в области спорта к ним можно отнести автоэксперимент И. Тер-Ованесяна [10], а также ряд исследований, выполненных под руководством профессора И.Т. Лысаковского, в которых изучалась возможность управления тренировочным эффектом скоростно-силовой подготовки на основе оценки максимальной удельной мгновенной мощности отталкивания от опоры. Так, А.Е. Аксельрод [1] в индивидуальном эксперименте проверял информативность разработанной им методики оценки функционального состояния нервно-мышечного аппарата спортсмена по латентному времени реакции на вызванное сокращение. В исследовании Г.К. Павлова [8] изучалась возможность управления тренировочным эффектом на основе оценки максимальной удельной мгновенной мощности отталкивания от опоры. В этом индивидуальном эксперименте один испытуемый в течение 54 тренировочных занятий выполнил 1967 попыток модельного упражнения при оперативном контроле 15 параметров движений в каждой попытке. А.С. Зухов [5] в индивидуальном эксперименте изучал возможность управления тренировочным процессом в микроциклах скоростно-силовой подготовки. При этом по результатам гистерезисной пробы, в которой нагрузка сначала ступенчато возрастала, а затем ступенчато убывала, контролировалась динамика зависимости «нагрузка-эффект» в отдельных занятиях, и кумулятивный эффект от серии предшествующих тренировок в микроцикле.

Полагаю, что ознакомление с результатами этих исследований (а именно они вызвали дискуссию, которая упоминалась в начале данной статьи) изменит мнение некоторых исследователей о целесообразности использования индивидуальных экспериментов.

Тем, у кого возникнет желание применить в своей работе индивидуальные эксперименты, настоятельно рекомендую ознакомиться с публикациями, в которых рассмотрены их основные схемы (модели). К ним, в первую очередь, можно отнести уже упомянутые работы Р. Готтсданкера [2], и Д. Кэмпбелла [6].

В заключение можно сделать только один вывод – из того факта, что в некоторых случаях необходимо провести групповой эксперимент, совершенно не следует, что индивидуальные эксперименты вообще не нужны. В исследованиях, направленных на разработку технологий, индивидуального управления тренировочной нагрузкой, индивидуальные эксперименты более уместны, чем групповые.

### **Список литературы**

1. Аксельрод А.Е., Лысаковский И.Т. Признаки утомления НМА при нагрузке скоростно-силового характера // Научно-спортивный вестник. – 1989. – № 4. – С. 20–25.

2. Готтсданкер Р. Основы психологического эксперимента: Учеб. пособие. Пер. с англ. / Р. Готтсданкер. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1982. – 464 с.
3. Деркаченко И. Индивидуализация специальной физической подготовки высококвалифицированных кикбоксеров универсального стиля (средняя весовая категория) в подготовительном периоде годового цикла: Автореф. дис. ... д-ра пед. наук. – Кишинэу. – 25 с.
4. Дружинин В.Н. Экспериментальная психология: Учебник / В.Н. Дружинин. – СПб: Изд-во «Питер», 2000. – 320 с.
5. Зухов. А.С. Управление эффектами упражнений на контрольно-диагностическом стенде в индивидуализированных микроциклах подготовки спортсменов: Автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Омск, 2013. – 24 с.
6. Кэмпбелл Д. Модели экспериментов в социальной психологии и прикладных исследованиях / Перевод с англ, сост. и общ. ред. М.И. Бобиевой / Д. Кэмпбелл. – Методы исследования в психологии: квазиэксперимент: учеб. пособие для вузов. – Л.; М.: ФОРУМ; ИНФРА-М, 1998. – 296 с.
7. Лысаковский И.Т. Оценка состояния нервно-мышечного аппарата и её использование при управлении процессом скоростно-силовой подготовки спортсменов / И.Т. Лысаковский, А.Е. Аксельрод, Г.К. Павлов // Теория и практика физической культуры. – 2005. – № 10. – С. 25–26; 39–42.
8. Павлов Г.К. Управление тренировочным эффектом на основе оценки максимальной удельной мгновенной мощности движений в упражнениях скоростно-силового характера: Автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Омск, 2009. – 24 с.
9. Селуянов В. Н. Научно-методическая деятельность: учебник по направлению 0321001 – Физическая культура и специальностям 032101 – Физическая культура и спорт, 032102 – Физ. культ. для лиц с отклонениями в состоянии здоровья (Адаптивная физ. культ.) / В. Н. Селуянов, М.П. Шестаков, И.П. Космина – М.: Физическая культура, 2005. – 288с.
10. Тер-Ованесян И.А. Исследование некоторых путей индивидуализации тренировочного процесса у спортсменов высокой квалификации: Автореф. дис. ... канд. пед. наук. – М., 1971. – 24 с.

#### **Рецензенты:**

Аикин В.А., д.п.н., профессор, проректор по научной работе Сибирского государственного университета физической культуры и спорта, г. Омск.

Карпеев А.Г., д.п.н., профессор кафедры теоретических и прикладных физико-математических дисциплин Сибирского государственного университета физической культуры и спорта, г. Омск.