

УДК 130

Баканова А. Ф.

СООТНОШЕНИЕ ПОНЯТИЙ «НОРМА», «СТАНДАРТЫ», «ТЕСТЫ» В СТРУКТУРЕ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ НАД ФИЗИЧЕСКИМ РАЗВИТИЕМ, ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬЮ И ФИЗИЧЕСКИМ СОСТОЯНИЕМ

Рассмотрена связь между категориями нормы, вытекающих стандартов оценки уровня развития относительно нормы и используемых тестов для установления меры выполнения стандартных требований текущей нормы развития. В продолжение предшествующей публикации даётся расширенное представление понятия индивидуальной нормы и её связи с популяционной нормой. Раскрывается природа построения стандартов для контроля над уровнем физического развития и физической подготовленности и методов выбора тестов для оценки индивидуального соответствия стандартам, вытекающим из существующей нормы. Обращается внимание, что все рассматриваемые понятия имеют динамику непрерывного изменения, и для объективного их контроля и анализа требуется осуществлять непрерывный мониторинг.

Ключевые слова: норма, мера, физическое развитие, проблемы теории, мониторинг.

Розглянуто зв'язок між категорією норми, стандартів оцінки рівня розвитку щодо норми і використовуваних тестів для встановлення міри виконання стандартних вимог поточної норми розвитку. Як продовження попередньої публікації дано розширене уявлення про поняття індивідуальної норми та її зв'язок з популяційною нормою. Розкрито природу побудови стандартів для контролю за рівнем фізичного розвитку і фізичної підготовленості, розглянуто методи вибору тестів для оцінки індивідуальної відповідності стандартам, що впливають з існуючої норми. Звернено увагу, що всі розглянуті поняття мають динаміку безперервної зміни, і для їх об'єктивного контролю та аналізу слід здійснювати безперервний моніторинг.

Ключові слова: норма, міра, фізичний розвиток, проблеми теорії, моніторинг.

The article investigates the relation between the category of norm, evaluation standards of development level with respect to the norm and tests used with the aim to establish the extent of fulfillment of standard requirements of the current norm of development. In continuation of the previous publication the author provides an extended view of the concept of individual norm and its relation to population norm. The author investigates the nature of building the standards for monitoring the level of physical development and physical fitness and methods for selecting tests to assess individual compliance arising from the existing norm. It should be noted that all these concepts are changing continuously, and their objective control and analysis require continuous monitoring.

The keywords: norm, measure, physical development, problems of theory, monitoring.

Введение. Проблема построения государственной системы физического воспитания предполагает разработку систематического мониторинга и последующую структуру обеспечения его обработки и необходимых мер коррекции тех отклонений от популяционной нормы физического развития. Норма как философская категория

предполагает присутствие закономерности обеспечения репродуктивности жизнеспособной системы, в которой обеспечивается сохранение устойчивости структуры, имеющей определённые механизмы адаптивных приспособлений, способных изменить наследуемые признаки и естественный отбор, который обеспечивает непрерывную динамику линии «мер» [5].

Одной из сложных проблем определения норм в целом и индивидуальной нормы в частности является установление биологического или истинного возраста индивида. Наличие большого количества методов определения биологического возраста не позволяют обоснованно использовать какой-либо из них как обоснованный для объективного решения этого вопроса. Использование всех известных методов относительно конкретного индивида приводит к тому, что по каждому признаку у него разные биологические возраста. Такое положение вещей оставляет эту проблему неразрешённой, а следовательно, ставит под сомнение вопрос корректности интерпретации выводов по проводимому мониторингу оценки физического развития и физической подготовленности, в котором обязательным компонентом является установление линии возрастных норм.

Исследования в этом направлении осуществляются в соответствии со сводным планом научно-технических работ в сфере физической культуры и спорта в Украине на 2011–2014 годы по теме 011U001206 «Теоретико-методические основы построения системы массового контроля и оценки уровня физического развития и физической подготовленности различных групп населения».

Цель работы – обосновать построение системы мониторингового контроля на основе оценки нормы физического развития для осуществления контроля и организации процесса физической подготовки в вузах.

Задачи, направленные на достижение поставленной цели, состоят в установлении связи между популяционной нормой, индивидуальной нормой, стандартами их оценки и тестами, обеспечивающими получение необходимых количественных характеристик для установления этих характеристик. Для решения поставленных задач использовались **методы** теории подобия и размерности, клинической антропометрии, математического моделирования с использованием компьютерных технологий. Материалом явились скрининговые обследования различных возрастных категорий контролируемого контингента.

Результаты исследований. В основе построения каких-либо нормативных характеристик в проводимых исследованиях используется накопленный статистический материал, полученный на достаточно большом объёме выборки. На основе эмпирических данных и теоретических положений, выполненных различными авторами, распределение контролируемых характеристик подчиняется в такого рода материале «нормальному закону» [7].

Причина такого явления связана с принципом дихотомической структуры порождения контролируемых процессов и статистическим принципом получения конечного эквивиального результата. Для контроля над какой-либо отдельной характеристикой эта задача разрешима с любой заданной точностью. Нормой в этом случае является математическое ожидание в полученном распределении. Мера отклонения от установленной нормы определяется в долях сигмы.

В этом случае соизмеримость сигмального отклонения как безразмерной единицы

измерения позволяет говорить о мере отклонения индивидуальной характеристики наблюдаемой величины от нормы обследуемой популяции. Соответствующие значения, полученные в абсолютных единицах измерения показывают на сколько отличаются между собой число обследуемых в ранжированном их распределении в пределах от минимальной величины значения признака, встречаемого в обследуемом контингенте, до его максимального значения [8].

Проведение оценки по отдельно взятому фактору сопоставления соответствия развития индивида установленной норме не представляет труда, но уже при аналогичной операции с другим каким-либо контролируемым фактором и их совмещении по соответствию установленных норм возникает сложность, каким образом оценивать индивидов, имеющих норму по одной характеристике и при этой норме – отклонение по второй характеристике. Такая задача ещё более усложняется при сопоставлении трёх характеристик. При увеличении числа контролируемых параметров эта задача составляет неразрешимую трудность для введения общей характеристики нормы на основе используемых методов её представления. Практически наблюдается противоречие между разрешимостью используемого метода и сложностью поставленной задачи. Возникает проблема выделения определяющего признака нормы и относительно его вариаций всех остальных, статическая структура которых будет соответствовать каждому значению признака, определяющего процесс нормы развития.

На значимость и необходимость разделения понятий роста и формообразования, составляющее понятие физического развития, ещё в 1836 году обращал внимание Жофруа-Сент-Илер [4]. Рост определялся как стационарная основа процесса развития, на фоне которой возникают соответствующие разнообразным формообразования. Последнее является внешним отображением взаимообусловленных обменных процессов, обеспечивающих определённый уровень жизнеспособности развивающегося организма. В ряде случаев возникающие аномальные формы сохраняют репродуктивную способность, наследственно закрепляющую возникшие аномальные отклонения [2].

Наиболее характерным показателем количественной характеристики роста является масса тела [3]. Таким образом, распределение массы тела у одного «хронологического» возраста с введённой точностью его определения позволяет определить его минимальное значение, значение математического ожидания. При использовании правила трёх сигм можно установить шесть основных зон весовых характеристик, определяющих уровень напряжённости обменных процессов, обеспечивающих нарастания массы за единицу времени при одинаковых условиях. В структуре распределения всех индивидов, имеющих один и тот же «хронологический» возраст, среди всей совокупности от минимального до максимального значения массы можно выделить ряд лиц, имеющих одинаковые пропорции частей тела к его длине. Это проявляется в одинаковой структуре формообразования, которая ничем неотличима при минимально максимальном значении массы тела. Практически процесс формообразования у одних достигает определённого уровня развития при меньшей массе, а у других при значительно большей. Поэтому относительно возрастной нормы развития можно говорить об опережающем, нормальном и запаздывающем процессе формообразования, отличающимся только временем его достижения. Относительно линии нормального формообразования при одинаковой массе тела встречаем различные формообразования, что отражает вариативность их жизненного развития. Наибольший диапазон вариативности формообразований такого

рода наблюдается в возрастной норме. Плотность распределения аномального формообразования относительно линии нормы весовой характеристики роста массы тела имеет нормальное распределение [3].

Таким образом, рост через увеличение массы является наиболее обобщающим фактором обеспечения материальной основы формообразования. Все остальные оценки биологического развития, будучи, безусловно, обоснованы временем их морфологического формирования, могут отклоняться от синхронности роста массы тела. Это порождает оллометрию их долевого участия в формообразовании тела, создавая всё многообразие жизнеспособных форм наблюдаемого физического развития.

В силу громоздкости методики определения плоскости сечения на соответствующей высоте тела, несмотря на её простоту определения, эти характеристики не нашли своего применения в оценке «биологического возраста». Соотношение росто-весовых отношений в виде различных индексов нашли широкое использование в оценке физического развития. С этой целью используются семантические поля упорядоченного представления взаимообусловленности используемых признаков. Для каждого возраста такое пространство можно представить в единичном квадрате семантического пространства отношений признаков с введённой в него функцией меры, определяемой «нормальным законом» распределения, что представлено на рис. 1 [2].

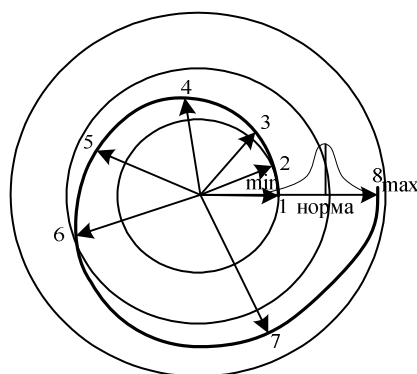


Рис. 1 – Представление структуры телосложения по признакам полноты и вытянутости тела

В системе координат рост (L) – вес (P) приведено упорядоченная структура росто-весовых отклонений, характерная для каждого хронологического возраста. Нечётные оси представляют координаты характеристик ширины тела (узкий (5) – широкий (1)) и длины тела (низкий (3) – высокий (7)). Чётные оси «4-8» представляют шкалу пропорционального формообразования. Точка «9» соответствует норме развития телосложения, в которой хронологический и биологический возраст совпадают. Точка «4» – опережающее развитие; точка «8» – запаздывающее развитие. Ось «2-6» представляет аллметрические варианты формообразования телосложения при одинаковом значении весовой характеристики тела.

Аналогичная картинка наблюдается в каждом хронологическом возрасте. Добавление третьей координатной оси позволяет представить непрерывную линию, относительно которой определяется биологический возраст обследуемых. Практически это ось напряжённости процесса массообразования. Ось «2-6» отражает вариацию

формообразования относительно конкретной массы тела, которая обозначена на линии напряжённости процесса массообразования. Любая точка в данном упорядоченном пространстве росто-весовых характеристик имеет четыре цифровых значения. Относительно координат абсолютных величин «рост (L) – вес (P)» проекции на оси координат указывают длину тела в сантиметрах и вес тела в килограммах.

Относительно шкал «напряжённость массообразования» и «оллометрия формообразования», которые представляют семантическое пространство признаков отношений с введённой функцией меры, определённой «нормальным законом» распределения, проекции точки на эти оси дают в долях сигмального отклонения значений «биологический возраст» и величину меры аллометрических отклонений. В этом пространстве признаков отношений концентрические окружности соответствуют зонам сигмального отклонения рассматриваемых признаков относительно значения нормы (точка «9»).

Первая окружность с радиусом одной сигмы определяет зону функционального оптимума. Вторая окружность с радиусом двух сигм ограничивает зону повышенного проявления определённой предрасположенности к специфическим факторам среды. С одной стороны проявляются повышенная чувствительность к одним факторам и повышенная устойчивость к другим. Третья окружность с радиусом трёх сигм определяет зону аллометрических аномалий, вызывающих проявление болезненных нарушений с силой их выраженности в долях сигмального отклонения от характеристики нормы (точка «9»). Качественная направленность этих аномалий определяется направленностью определённой нозологии. Такая система упорядоченного представления росто-весовых характеристик позволяет обеспечить донозологический прогноз, что широко используется в системе контроля физического развития и физического здоровья в Японии [9].

При необходимости повышения точности диагностических заключений особенностей физического развития и донозологических предрасположенностей можно включить любое дополнительное количество признаков. Однако в этом случае необходимо другое геометрическое представление семантического пространства признаков соотношений с введённой функцией единой меры «нормального закона» распределения.

Особенность такого построения пространства упорядоченного представления определённой совокупности используемых признаков состоит в том, что при использовании независимых характеристик используемых признаков в каждом случае их соотношения с нормой весового развития определяется их величина проявления, соответствующая норме весового значения нормы биологического развития массы тела и значению взятого признака относительно этой нормы.

Все значения используемых для проводимой диагностики признаков принимаются за начало отсчёта их проявления у обследуемого контингента и соответствуют при этом значению нуля. Так как они одновременно выступают и началом отсчёта, выполняя значение нуля, и в то же время единицей отсчёта, то в пространстве отношения признаков их шкалы соизмеримы и выражаются безразмерной характеристикой общего радиуса, на длине которого относительно проведённой им окружности, играющей роль нулевого отклонения от нормы по заданному направлению в долях сигмального отклонения, откладываются аномальное отклонение наблюдаемого признака.

Так как любой признак отражает процесс формообразования, а этот процесс связан с перераспределением массы тела, то их совместная потребность не может превосходить запрос по отношению к другим признакам, коэффициент перераспределения которых равный единице [1]. Если какой-нибудь из признаков превосходит значение перераспределения более единицы, то в такой же мере другие признаки должны в соответствующей мере снизить свой коэффициент ниже единицы. Подобного вида изменения, в силу взаимообусловленности, могут проходить в пределах определённых границ аллометрических изменений, которые позволяют сохранить жизнеспособность организма с существенными аномальными отклонениями, снижающими общую его резистентность.

В этом случае степень снижения потенциальных возможностей организма определяется уровнем отклонения от нормы каждого из взаимообусловленных признаков. Качественная характеристика аномальных аллометрических изменений определяется ранжированным порядком значений признаков, имеющих отклонение от их нормы. Их порядок следования и расстояния между членами ранжированного ряда определяется в полярной системе координат поворотом логарифмической спирали на один виток от минимального радиус-вектора до максимально встречающегося значения. Крутизна логарифмической спирали кривой указывает на скорость и величину происходящих аномальных нарушений [2]. Такого рода многомерное представление структуры организма и возможности количественной и качественной оценки его физического развития и состояния отражено на рис. 2.

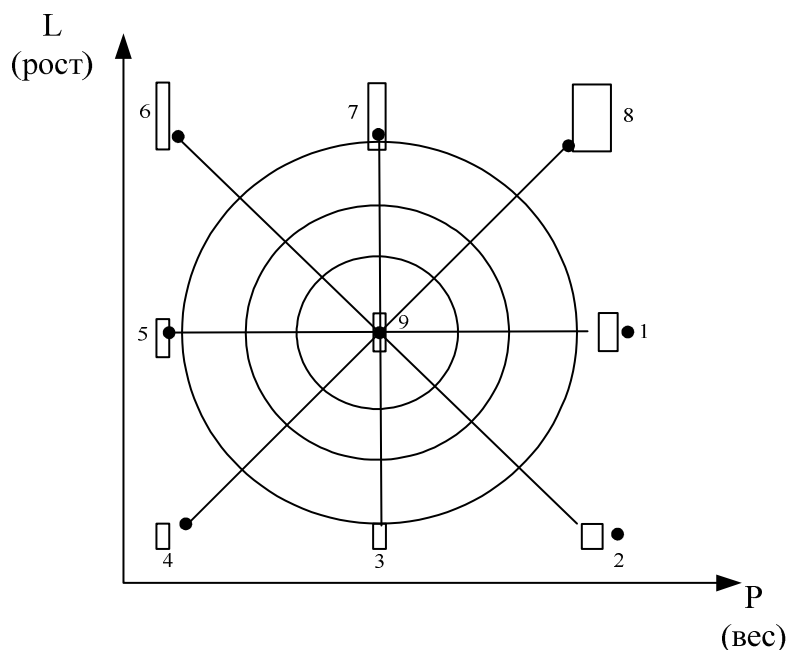


Рис. 2 – Графическое представление многомерного отражения структуры качественных и количественных аномалий аллометрических отклонений от нормы в процессе развития организма

В полярной системе координат представлена структура ранжированного распределения признаков при аномальном аллометрическом их развитии. Внутренняя окружность определяет

предельно допустимое минимальное значение; внутренняя окружность отражает значение нормы признаков; внешняя окружность отражает предельное максимальное отклонение от нормы; логарифмическая спираль выступает шкалой меры аномального аллометрического нарушения нормальных взаимообусловленных отношений; восемь изображённых радиус-векторов отражают порядок размещения их в зависимости от величины проявляемых аномальных нарушений.

Использование данного метода многомерного семантического признакового пространства отношений с введённой функцией меры на основе «нормального распределения» может включать любое количество признаков больше трёх, при двух и трёх признаках целесообразно использовать единичный квадрат и, соответственно, единичный куб.

Имеем единую систему отражения взаимообусловленности многомерного признакового представления состояния физического развития и физического состояния, которой можно обосновать структуру построения стандартов оценки физического развития, адекватного ему уровня физической подготовленности и физического состояния.

Построение стандартов оценки уровня физического развития определяется перечнем признаков, которые лежат в основе его характеристики.

В зависимости от уровня детализации содержания уровня физического развития определяется и перечень введённых стандартов. Требование к построению стандартов основывается на популяционной норме биологического возраста. Их значение должно представляться как в абсолютных его величинах в пространстве используемых признаков, так и в относительных его характеристиках, указывающих меру отклонения индивидуальных оценок в долях сигмальных относительно возрастной популяционной нормы. Такого рода характеристики отражают степень близости структуры строения тела индивида относительно нормы популяционного развития.

В их оценку входит мера отдалённости от нормы, порядок следования признака в ранжированном ряду их представления, что отражает качественную характеристику формообразования тела. Совокупность этих характеристик позволяет классифицировать индивидов по классам распределения с учётом их меры предрасположенности к различным конституционным нозологиям. Полный перечень стандартов составляет паспорт физического развития, который должен входить в структуру проводимого мониторинга физического развития населения.

Если возрастной стандарт не установлен, а определён только признак, по которому необходимо осуществлять оценку, то в этом случае можно использовать способ условного начала или условной средней [6]. Нахождение истинного значения стандарта как наиболее часто наблюдаемой величины исследуемого признака можно определить на основании формулы:

$$M = \frac{\sum_p (x_i - A)}{n},$$

где A – произвольно выбранное значение исследуемого признака, или условная средняя величина,

M – действительное значение стандарта (искомое),

n – число наблюдений.

На основании на статистическом принципе получения эквивалентного конечного результата следует, что в многокомпонентной системе его получения долевая значимость каждого признака может быть совершенно различной. Поэтому оценка осуществляется не как однозначная величина, характеризующая соответствие предъявляемым требованиям, а как диапазон допустимой вариации признака, в пределах которого даётся заключение о соответствии показателя предъявляемому стандарту. Такая граница вариации оценивается односигмальным коридором относительно действительного значения стандарта (его нормы).

Границы сигмального отклонения стандарта контролируемых признаков от возрастной нормы по биологическому возрасту являются тем вариативным допуском, который позволяет обеспечить протекание жизнеспособных совместных отношений. Главным положением в использовании стандартов для заключения о качестве протекания процесса физического развития является достаточная полнота его базы для данного уровня предъявляемых требований.

Стандарт как оценка уровня пригодности имеет закономерность непрерывного возрастного изменения. Учитывая индивидуальные особенности возрастного развития, необходимо учитывать, что скорость такого рода изменений не соответствует популяционной скорости возрастного развития. Для учёта этих особенностей при организации мониторинга наблюдения за физическим развитием населения необходимо осуществлять не только скрининговое наблюдение и его статистическую обработку, но и пролонгированное наблюдение за каждым индивидом по его паспорту контроля физического развития. Это позволит установить индивидуальные критерии динамики развития, которые могут существенно отличаться от среднестатистических популяционных критериев оценки и быть непригодными для прогнозирования процесса индивидуального течения физического развития.

Неотъемлемой частью построения стандартов является наличие тестов, которые измеряют меру проявления необходимого признака, имеющего стандарт своего проявления. Основным требованием к построению тестов является необходимая их чувствительность к оцениваемым характеристикам проявления признака. Практически тесты выступают сенсорной системой в оценке соответствия индивида к пребыванию его в соответствующей образовательной среде, являющейся пригодной для нормального его физического развития. Поэтому, как всякая сенсорная система, она должна обладать различной чувствительностью, но постоянно соответствующей природе измеряемого процесса или оцениваемого явления. Тесты должны строго соответствовать качественной природе измеряемой характеристики. Абсолютные величины измеряемых характеристик не позволяют установить качественную структуру их взаимообусловленности при обеспечении жизнеспособности системы. В этом случае, как и при построении стандартов, необходимо переходить к построению пространства отношений, в которых каждое значение тестового измерения переводится в безразмерную величину в долях сигмы. Это позволяет соизмерить их долевое участие в получении качественного результата соответствующего действия, установления качественной структуры обеспечения деятельности и прогнозирования предрасположенности к определённому виду профессиональной деятельности.

Наличие стандартов и тестов позволяет составить как количественную оценку обследуемого индивида, так и качественную характеристику физической

подготовленности, физического состояния и физического развития.

Выводы. При построении мониторинга физического развития, физической подготовленности и физического состояния необходимо проводить, наряду со скрининговыми исследованиями, пролонгированные наблюдения за каждым индивидом, что позволяет установить его биологический возраст, индивидуальную норму развития и физического состояния.

Индивидуальная норма может быть определена только относительно биологического возраста и меняется по своим количественным и качественным характеристикам в соответствии с увеличением биологического возраста.

Значения индивидуальной нормы физического развития, стандартов возрастной физической подготовленности могут использоваться как критерии оценки существующих нормативов, а не требования их выполнения, что позволяет проследить динамику их поведения и осуществлять сравнительную характеристику его протекания от изменяющихся условий средового окружения.

Литература:

1. Горбань А. Н. Идеи оптимальности и естественный отбор / А. Н. Горбань, Р. Г. Хлебопрос. – М. : Наука, 1988. – 208 с.
2. Друзь В. А. Теоретические и прикладные основы построения мониторинга физического развития, физической подготовленности и физического состояния различных групп населения / Друзь В. А., Баканова А. Ф., Пугач Я. И. – Х. : Радуга, 2013. – 116 с.
3. Дюльдин А. А. Размеры тела и гравитация. Оценка влияния гравитации на размеры организма методом подобия и размерностей / А. А. Дюльдин // Проблемы космической биологии. – Т. 33 : Гравитация и организация. – М. : Наука, 1976. – С. 47–74.
4. Жофруа-Сант-Илер. Общая и частичная история аномалий телосложений / Жофруа-Сант-Илер. – Париж, 1836. – 462 с.
5. Короленко А. А. Философские проблемы теории нормы в биологии и медицине / А. А. Короленко, В. П. Петленко. – М. : Медицина, 1977. – 391 с.
6. Лакин Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. – М. : Высшая школа, 1973. – С. 44–54.
7. Плахов В. Д. Социальные нормы философские основания общей теории / В. Д. Плахов. – М. : Мысль, 1985. – 253 с.
8. Пугач Я. И. Основные положения построения семантических пространств для упорядоченного представления результатов исследований / Я. И. Пугач // Бъедешето въпроси от свете на науката. 2013, 17-25 декември. 213 т. 39. Физическа култура и спорт. – София : «Бял ГРАФ-БГ» ООД, 2013. – С. 5–14.
9. Hirata K. The evaluating method of physique and physical fitness and its practical application / Hirata K. – 1968. – 240 p.