

РЕЗУЛЬТАТЫ КОМПОНЕНТНОГО АНАЛИЗА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И ПСИХОФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ДОШКОЛЬНИКОВ С НАРУШЕНИЕМ СЛУХА

Гудинова Ж.В., Гегечкори И.В., Толькова Е.И., Жернакова Г.Н., Минаева О.Г.

ГБОУ ВПО «Омский государственный медицинский университет Минздрава России», Омск, e-mail: gigiena@omsk-osma.ru

В настоящей публикации приведены результаты применения факторного (компонентного) анализа показателей физического развития и адаптации дошкольников с нарушениями слуха, имевших статус «ребенок-инвалид» и обучавшихся в специализированных дошкольных организациях г. Омска (57 человек). Предложен перечень из 12-ти наиболее информативных показателей адаптации детей этого контингента. Наибольший вклад в общую дисперсию внес фактор физического развития, только в небольшой степени обусловленный их возрастом (30,4 %). По 12–13 % в общую дисперсию внесли факторы оптимальной физиологической цены готовности ребенка к школе и степени снижения слуха, причем установлена более высокая физиологическая цена готовности слабослышащего ребенка к обучению в школе по сравнению с глухим. Менее 10 % (7,5–9,9 %) в общую дисперсию внесли факторы эмоционального стресса, физической работоспособности, связанные с возрастом, а также фактор умственной работоспособности и готовности к школе.

Ключевые слова: дети-инвалиды, глухие дети, компонентный анализ, факторный анализ, адаптация, физическое развитие, школьная зрелость, инклюзивное образование.

RESULTS OF COMPONENT ANALYSIS OF PHYSICAL DEVELOPMENT AND PSYHOFUNKTSIONALNOGO STATUS OF PRESCHOOL CHILDREN WITH HEARING IMPAIRMENT

Gudinova J.V., Gegechkori I.V., Tolkova E.I., Zhernakova G.N., Minaeva O.G.

Omsk State Medical University, Russian Ministry of Health, Omsk, e-mail: gigiena@omsk-osma.ru

This publication presents the results of the factor (component) analysis of indicators of physical development and the adaptation of preschool children with impaired SLE ha with the status of "disabled child" and trained in specialized pre-school institutions in Omsk (57). A list of the 12 most informative-tion indicators adaptation of children of this population. The largest contribution to the total variance introduced factor of physical development, only to a small extent due to their age (30.4 %). In 12–13 % of the total variance factors have optimal price physiological readiness of the child to school and degree of hearing loss, and set a higher price physiological readiness hard of hearing child to attend school, compared with the deaf. Less than 10 % (7,5–9,9 %) in the total variance factors have emotional stress, physical performance, and age-related factors of mental health and school readiness.

Keywords: children with disabilities, deaf children, component analysis, factor analysis, adaptation, physical development, school maturity, inclusive education.

Ставшие в последнее время доступными сложные методы статистического анализа данных позволяют получить новые знания в хорошо, казалось бы, изученных сферах, таких, как здоровье, физическое развитие и психофункциональное состояние детей. В настоящей публикации приведены результаты применения многомерного метода статистического анализа данных, а именно факторного (компонентного) анализа традиционных показателей здоровья детей. Метод компонентного анализа применяется с целью изучения внутренней структуры переменных [2] и выделения внутренних для конкретного признакового пространства факторов, в реальности не существующих, но определяющих общую вариацию. Второе назначение компонентного анализа – сокращение исходного

информационного пространства, с выделением в качестве наиболее информативных, вносящих наибольший вклад в общую вариацию признакового пространства (в данном случае это пространство показателей здоровья детей) реально существующих переменных. Решение этой задачи тоже представляет, на наш взгляд, определенный научный и практический интерес.

Исследование проведено на примере контингента дошкольников с нарушениями слуха, имевших статус «ребенок-инвалид» и обучавшихся в специализированных дошкольных организациях г. Омска. По нашему мнению, актуальность исследований здоровья детей-инвалидов в настоящее время возрастает ввиду введения в 2016 году в нашей стране инклюзивного образования, обучения их совместно со здоровыми сверстниками, что отражено в ряде нормативно-распорядительных документов [5]. Очевидно, что организаторы такого обучения, помимо выполнения основных требований (обучения детей-инвалидов по адаптированным образовательным программам, с учетом индивидуальной программы реабилитации и в специально созданных условиях), должны учитывать всю многообразную специфику детей-инвалидов, остатков их здоровья, психофункционального состояния и адаптационных реакций организма на воздействие иных или меняющихся условий среды. В ходе исследования решался также вопрос о возможности применения к детям с нарушениями слуха традиционных для слышащих детей методов исследования, таких как цветовой тест Люшера, фигурная корректурная проба, оценка школьной зрелости (тест Керна – Ирасека).

Цель исследования: изучение внутренней структуры показателей физического развития и психофункционального состояния детей-инвалидов в дошкольном возрасте (на примере глухих и слабослышащих).

Материалы и методы исследования. В исследования были включены все глухие и слабослышащие дети в возрасте 5–7 лет, обучавшиеся в коррекционных дошкольных учреждениях г. Омска (всего 57 человек). Для оценки адаптационных возможностей были использованы общепринятые и доступные для применения в широкой практике методы оценки физического развития и психофункционального состояния, реакции сердечно-сосудистой и дыхательной систем организма на физическую нагрузку (проба Мартинэ – Кушелевского), эмоционального стресса (цветовой тест Люшера), внимания и работоспособности (фигурная корректурная проба), оценки школьной зрелости (тест Керна – Ирасека) [3,4,6 и др.]. В ходе ряда статистических экспериментов с применением методов корреляционно-регрессионного, кластерного анализа для включения в компонентный анализ было отобрано 12 переменных: степень снижения слуха (баллы), возраст (лет), длина тела (см), масса тела (кг), сила кисти (кг), частота сердечных сокращений в исходном состоянии и после физической нагрузки (ударов в минуту) (сокращенно ЧСС исх. и ЧСС физ.), частота

дыхательных движений в исходном состоянии (движений в минуту) (ЧДД исх.), жизненная емкость легких в исходном состоянии (л) (ЖЕЛ), коэффициент продуктивности (результат фигурной корректурной пробы), тест Керна – Ирасека (суммарная оценка школьной зрелости, баллы), тест Люшера (оценка эмоционального стресса, баллы). Перед проведением компонентного анализа было выполнено его обязательное условие – исключение мультиколлинеарности матрицы: высоко коррелирующие между собой переменные в анализ не включались. Компонентный анализ проводился в ППП Statistica 6.0.

Результаты исследования и их обсуждение. В результате серии статистических экспериментов была получена устойчивая структура из шести компонент, детерминирующих вариабельность физического здоровья и психофункционального состояния детей-инвалидов с нарушениями слуха в дошкольном возрасте на 83,0 %, что является достаточным результатом (табл. 1).

Таблица 1

Результаты компонентного анализа системы показателей физического развития и адаптации дошкольников с нарушениями слуха (таблица факторных нагрузок*)

Сокращенное наименование переменных (показателей)	Номера компонент					
	1	2	3	4	5	6
Степень снижения слуха			-0,91			
Возраст	0,41		0,31	0,50	0,47	
Длина тела	0,76			0,45		
Масса тела	0,84					
Сила кисти	0,81					
ЧСС исх.		-0,28	0,69		0,40	
ЧСС физ.					0,92	
ЧДД исх.		-0,89				
ЖЕЛ	0,82					
Коэффициент продуктивности						0,96
Тест Керна – Ирасека		-0,74	-0,34			-0,38
Тест Люшера				0,93		
Доля общей дисперсии, %	30,4	13,7	12,7	9,9	8,8	7,5
Общая дисперсия, %:	83,0					

* – приведены коэффициенты корреляции переменных с соответствующими факторами, причем слабые связи опущены, сильные – выделены жирным шрифтом.

Как следует из таблицы 1, наиболее существенный вклад в общую дисперсию – 30,4 % – внесла первая компонента. Ее с полным основанием можно назвать *фактором физического развития*, поскольку наиболее сильные связи с ней продемонстрировали

переменные: Длина тела, Масса тела, Сила кисти и ЖЕЛ. Определенный вклад в первую компоненту внесла также переменная Возраст, что вполне объяснимо, поскольку показатели антропо- и физиометрии естественно увеличиваются с возрастом ребенка.

Со второй компонентой наиболее сильно связаны две переменные: ЧДД исх. и Тест Керна – Ирасека. Довольно выраженная связь отмечена также в отношении переменной ЧСС исх. Все коэффициенты имеют одинаковый знак, и с учетом того, что увеличение баллов по тесту Керна – Ирасека свидетельствует о худшей готовности ребенка к обучению школе, можно утверждать, что последняя сопровождается учащением дыхательных движений и сердечных сокращений в исходном состоянии, перед исследованием. Подобная трактовка позволяет, на наш взгляд, назвать вторую компоненту *фактором оптимальной физиологической цены готовности ребенка к школе*. Она внесла в общую вариабельность показателей 13,7 % (табл. 1).

Третью компоненту образовали в основном две переменные: Степень снижения слуха и ЧСС исх. Меньший вклад в формирование третьей компоненты внесли переменные Возраст и Тест Керна – Ирасека. Подобное сочетание, с учетом знаков коэффициентов, следует трактовать как увеличение пульса в исходном состоянии у детей в связи со степенью снижения слуха, увеличением возраста и готовности к школе. Третью компоненту, внесшую 12,7 % в общую дисперсию, следует назвать *фактором степени снижения слуха* и подтвердить более высокую физиологическую цену готовности слабослышащего ребенка к обучению в школе по сравнению с глухим.

Трактовка четвертой компоненты очевидна: это *фактор эмоционального стресса, увеличивающегося с возрастом*, поскольку наиболее сильная связь с четвертой компонентой получена в отношении переменной Тест Люшера, а однонаправленные связи средней силы установлены в отношении переменных Возраст и Длина тела. По всей видимости, с возрастом у детей возростала ответственность за результаты испытаний. Вклад четвертой компоненты в общую дисперсию составил 9,9 %.

Пятую компоненту следует интерпретировать как *фактор физической работоспособности*. Отмечен интересный, на наш взгляд, факт сопряженного увеличения ЧСС физ. не только с более высокими исходными показателями пульса (ЧСС исх.), что вполне объяснимо, но и с увеличением возраста ребенка. Видимо, эмоциональный стресс вследствие повышенной ответственности за результат в более старшем возрасте, отмеченный для четвертой компоненты, накладывается на деятельность сердечно-сосудистой системы, делая ее менее экономной, чем у младших детей. Вклад пятой компоненты в общую дисперсию составил 8,8 %.

Шестую компоненту следует назвать *фактором умственной работоспособности*, так как сильная связь с шестой компонентой была получена в отношении переменной Коэффициент продуктивности, а связь средней силы – для переменной Тест Керна – Ирасека. Вклад шестой компоненты в общую вариабельность системы признаков – 7,5 %.

В целях выделения переменных, вносящих наибольший вклад во все полученные факторы были проведены расчеты значений общности (при этом доля дисперсии, за которую отвечает каждая переменная, равняется тогда суммарной дисперсии, соответствующей всем переменным, минус общность [7]) каждой из 12-ти переменных с последующим их ранжированием по этому признаку (табл. 2). Как видно из таблицы, наибольший вклад во все полученные факторы внесли показатели продуктивности умственной деятельности и степени снижения слуха. На третьем-четвертом местах – показатели эмоционального стресса, ЧСС после физической нагрузки, которые можно считать индикаторами адаптации к нагрузке, стрессу. Далее в порядке убывания вклада во все полученные факторы расположились: частота дыхательных движений в исходном состоянии, суммарная оценка школьной зрелости, исходная частота сердечных сокращений, характеристики физического развития и возраст ребенка.

Таблица 2

Результаты компонентного анализа показателей физического развития и адаптации дошкольников с нарушениями слуха (значения общности переменных)

Ранговое место	Сокращенное наименование переменной (показателя)	Значения общности
1	Коэффициент продуктивности	0,95
2	Степень снижения слуха	0,91
3 – 4	Тест Люшера	0,87
	ЧСС физ.	0,87
5	ЧДД исх.	0,84
6	Тест Керна – Ирасека	0,83
7	ЧСС исх.	0,82
8	Длина тела	0,81
9 – 10	ЖЕЛ	0,78
	Сила кисти	0,78
11 – 12	Возраст	0,76
	Масса тела	0,76

Заключение. В результате проведенного исследования предложен перечень из 12-ти наиболее информативных показателей адаптации детей этого контингента: степень снижения слуха, возраст, длина тела и масса тела, сила кисти, частота сердечных сокращений в исходном состоянии и после физической нагрузки, частота дыхательных движений и

жизненная емкость легких в покое, коэффициент продуктивности (результат фигурной корректурной пробы), тест Керна – Ирасека (суммарная оценка школьной зрелости, баллы), тест Люшера (оценка эмоционального стресса, баллы). Подтверждена возможность применения к этому контингенту детей теста Люшера, фигурной корректурной пробы и теста Керна – Ирасека. Методика тестирования детей изложена в методических рекомендациях «Оптимизация подготовки к обучению в школе детей с нарушениями слуха в специализированном дошкольном учреждении», утвержденных Проблемной комиссией «Научные основы гигиены детей и подростков» при Межведомственном научном совете по гигиене и экологии человека РАМН [1].

Во-вторых, применение компонентного анализа позволило получить новые, на наш взгляд, знания относительно внутренней структуры системы показателей или признакового пространства, состоящего из 12-ти переменных, традиционно используемых в широкой педиатрической и гигиенической практике (на примере дошкольников с нарушениями слуха). Наибольший вклад в общую дисперсию внес фактор физического развития, только в небольшой степени обусловленный их возрастом (30,4 %). По 12–13 % в общую дисперсию внесли факторы оптимальной физиологической цены готовности ребенка к школе и степени снижения слуха, причем установлена более высокая физиологическая цена готовности слабослышащего ребенка к обучению в школе по сравнению с глухим. Менее 10 % (7,5–9,9 %) в общую дисперсию внесли факторы эмоционального стресса, физической работоспособности, связанные с возрастом, и фактор умственной работоспособности и готовности к школе.

Подтверждена, по нашему мнению, необходимость системного подхода к изучению адаптации у дошкольников с нарушениями слуха: вторая, третья и четвертая компоненты, сформированные за счет показателей как физического, так и умственного развития, в сумме составили около 36 % общей вариации. Исключительно физические и психические критерии здоровья нашли отражение лишь в пятой и шестой компонентах, внесших весьма небольшой вклад в общую дисперсию – по 7–8 %.

Установлены также показатели, внесшие наибольший вклад во все полученные факторы: это продуктивность умственной деятельности (по результатам проведения корректурной пробы) и степень снижения слуха.

Вне всякого сомнения, компонентный анализ возможно применять и на других контингентах детей, здоровых и больных.

Список литературы

1. Гудинова Ж.В. Оптимизация подготовки к обучению в школе детей с нарушениями слуха в специализированном дошкольном учреждении: метод. Рекомендации: утв. проблемной комиссией «Научные основы гигиены детей и подростков» при Межведомственном научном совете по гигиене и экологии человека РАМН 22.09.94 / Ж.В. Гудинова. – Омск, 1995. – 9 с.
2. Иберла К. Факторный анализ / К. Иберла; пер. с нем. В.М. Ивановой. – М.: Статистика, 1980. – 398 с.
3. Казначеев В.П. Донозологическая диагностика в практике массовых обследований населения / В.П. Казначеев, Р.М. Баевский, А.П. Берсенева. – Л.: Медицина, 1980. – 208 с.
4. Методы исследования физического развития детей и подростков в популяционном мониторинге – руководство для врачей / А.А. Баранов, В.Р. Кучма, Ю.А. Ямпольская и др. / под ред. академика РАМН А.А. Баранова и профессора В.Р. Кучмы. – М.: Союз педиатров России, 1999. – 226с.
5. Об образовании в Российской Федерации: Федеральный закон от 2012 г. № 273-ФЗ [Электронный ресурс] // Гарант: справочная правовая система. – (Дата обращения: 10.05.2016).
6. Ширинский В.А. Интегральная оценка состояния функциональных систем организма / В.А. Ширинский, З.З. Брускин // Гигиена и санитария. – 1979. – С. 32-36.
7. Электронный учебник по статистике компании StatSoft: <http://www.statsoft.ru/home/textbook/modules/stfacan.html>