

© С.Л. Валина¹, О.Ю. Устинова^{1,2}, Ю.А. Ивашова¹

¹ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»,

г. Пермь, Россия

²ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет»,

г. Пермь, Россия

ВЛИЯНИЕ ВЫСОКОЙ НАПОЛНЯЕМОСТИ ГРУПП ДОШКОЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ И ЗРЕЛОСТЬ КОГНИТИВНЫХ ФУНКЦИЙ

Аннотация. Проведено клинико-лабораторное обследование 484 воспитанников двух групп типовых дошкольных образовательных организаций (типовой проект №214-2-22 и №212-2-64) с различной наполняемостью групп. При комплектовании «уплотненных» групп (более 20 человек), значительно ухудшаются санитарно-гигиенические условия пребывания детей: показатель площади игрового помещения на 1 ребенка не соответствует требованиям СанПиН 2.4.1.3049-13; уровень акустического воздействия во время игровых занятий достигает 75-80 дБА; в воздухе игровых комнат определяется фенол и формальдегид, концентрации которых в 2,7-4,6 раза превышают ПДКсс., ($p=0,001$). Неблагоприятные санитарно-гигиенические условия способствуют развитию у детей хронического стресс-синдрома, что проявляется повышенным содержанием в крови норадреналина и кортизола на фоне снижения серотонина, напряжением и истощением адаптационного потенциала вегетативной нервной системы ($OR=5,0$; $DI=2,81-9,11$; $p=0,03$), повышением в 1,2 раза относительного риска нарушений темпов развития когнитивных функций у детей ($OR=1,2$; $DI=1,01-4,32$; $p=0,03$).

Ключевые слова: дошкольные образовательные организации, санитарно-гигиенические условия, наполняемость групп, вегетативная нервная система, когнитивные функции

© S.L. Valina¹, O.Yu. Ustinova^{1,2}, Yu.A. Ivashova¹

¹Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies

²Perm State National Research University

Perm, Russia

EFFECT OF THE OVERFULL NUMBER OF PRESCHOOLERS ATTENDING GROUPS OF PRESCHOOL EDUCATIONAL INSTITUTIONS ON THE FUNCTIONAL STATE OF THE VEGETATIVE NERVOUS SYSTEM AND COGNITIVE FUNCTION MATURITY

Abstract. The clinical and laboratory examination of 484 preschoolers of two groups of the typical preschools (standard project No.214-2-22 and No.212-2-64) with different fullness in groups has been conducted. When forming such a "compacted" group (over 20 people), the sanitary-hygienic staying conditions for children are significantly worsened: a game room area ratio for 1 child does not meet the

requirements of SanPiN 2.4.1.3049-13; the level of acoustic impact during gaming sessions reaches 75-80 dB; in the air of the playrooms phenol and formaldehyde concentration exceed the MPCs. by 2,7-4,6 times, ($p = 0.001$). Unsatisfactory hygienic conditions lead to the development of chronic stress syndrome in children, which is manifested in higher content of noradrenaline and cortisol in blood due to serotonin reduction, stress and depletion of the adaptive capacity of the vegetative nervous system ($OR = 5.0$; $DI = 2.81-9.11$; $p = 0.03$), an increase (by 1.2 times) of the relative risk of violations of the cognitive function development rates in children ($OR = 1.2$; $DI = 1.01-4.32$; $p = 0.03$).

Keywords: preschools, sanitary-hygienic conditions, fullness of groups, vegetative nervous system, cognitive functions

Согласно современным представлениям о санитарно-эпидемиологическом благополучии населения, граждане, и в первую очередь дети, имеют право на благоприятную среду обитания, в том числе, образовательную [6]. В связи с повышением рождаемости с 2000 г. за последние 8 лет наблюдается положительная динамика численности воспитанников дошкольных образовательных учреждений при сохранении численности самих учреждений [8]. Несмотря на проводимую работу по модернизации системы дошкольного образования, основной проблемой остается недостаточная численность дошкольных образовательных организаций (ДОО) [3,5]. Вместе с тем, анализ современного санитарного законодательства (СанПиН 2.4.1.2660-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы в дошкольных организациях» и Изменений № 1 к этим санитарным правилам от 20.12.2010 № 164) показывает, что не в полной мере соблюдается научно обоснованный подход в нормировании и регламентации средовых факторов при разработке санитарных правил. В частности, это касается отказа от принятого ранее нормирования предельной наполняемости детских групп в зависимости от возраста и состояния здоровья детей. Согласно новейшей редакции п.1.10. санитарных правил количество детей в дошкольных группах общеразвивающей направленности зависит только от площади группового помещения: для ясельных групп – не менее 2,5 м² на 1 ребенка, в дошкольных группах – не менее 2,0 м² на одного ребенка, причем с учетом площади, которая занята мебелью [6]. Получены убедительные данные о том, что превышение ранее установленной наполняемости дошкольных групп

сопровождается неблагоприятными изменениями здоровья и самочувствия детей: достоверно увеличивается число детей с выраженной и чрезмерной степенью утомления в конце дня, повышается степень невротизации, ухудшается психоэмоциональное состояние, нарушаются когнитивные функции (снижение внимания, понимания, памяти, недостаточная сформированность управляющих функций) [1,5,7,8].

Целью настоящего исследования являлась сравнительная оценка функционального состояния вегетативной нервной системы и степени зрелости когнитивных функций у детей ДОО с различной наполняемостью групп.

Материалы и методы. Для объективной оценки влияния численного состава групп ДОО на уровень функционального развития вегетативной нервной системы и когнитивной зрелости было проведено углубленное клинико-функциональное обследование 484 воспитанников двух ДОО общеразвивающей направленности с различной наполняемостью групп. Оба детских сада построены по типовым проектам №214-2-22 и №212-2-64 и по условиям размещения, оборудованию, содержанию территорий, характеристике зданий, уровню искусственного и естественного освещения, воздушно-тепловому режиму, водоснабжению и канализации, медицинскому обслуживанию, режиму дня, организации питания и воспитательно-образовательного процесса соответствовали требованиям СанПина 2.4.1.3049-13 и не имели значимых различий между собой ($p=0,89-0,15$). Группы были сопоставимы по возрастному, гендерному признакам и не отличались по социально-экономическим факторам риска здоровью ($p=0,87-0,98$).

Средняя наполняемость групп ДОО наблюдения составляла $29,6 \pm 1,8$ детей (ДОО №1 – 277 человек); в ДОО сравнения – $22,1 \pm 2,9$ ребенка, $p=0,03$ (ДОО №2 – 207 человек).

В ходе исследования были использованы методы санитарно-гигиенических исследований (оценка уровня загрязнения воздуха игровых помещений ДОО и атмосферного воздуха органическими веществами промышленного происхождения, исследование интенсивности акустического воздействия), медико-социальное анкетирование, химико-аналитические (определение содержания фенола и формальдегида в атмосферном воздухе и воздухе игровых помещений ДОО) и клинико-функциональные методы обследования (кардиоинтервалография), а также методика анализа риска [2,4]. В ходе лабораторного обследования у всех детей изучалось содержание стресс-гормонов (кортизол, норадреналин и серотонин). Сравнительная оценка зрелости когнитивных функций у детей ДОО была проведена по результатам оценки функции восприятия (проба «Какие предметы спрятаны?»), пространственного праксиса (проба Хеда), кинестетической организации движений (проба «Праксис позы пальцев») и внимания (проба «Поставь знаки»). Все исследования осуществлялись по унифицированным методикам на стандартном поверенном оборудовании. Анализ информации осуществлялся статистическими методами (Statistica 6.0). Для сравнения групп по количественным признакам использовали двухвыборочный критерий Стьюдента. Оценку зависимостей между признаками проводили методами однофакторного дисперсионного и корреляционно-регрессионного анализа. Для оценки достоверности полученных результатов использовали критерии Фишера и Стьюдента. Различия полученных результатов считали статистически значимыми при $p < 0,05$. Выявление и оценку связи между изменением исследуемых показателей у детей и наполняемостью групп выполняли на основании расчета показателя отношения шансов (OR) и его доверительного интервала (DI). Критерием наличия связи «наполняемостью групп – показатель эффекта» являлось $OR \geq 1$.

В результате санитарно-гигиенических исследований установлено, что при наполняемости групп типовых ДОО (типовой проект №214-2-22 и №212-

2-64) свыше 20 детей, дефицит площади игровых помещений групповых ячеек достигает 40% (исходя из требований СанПиН 2.4.1.3049-13 по показателю площади на 1 ребенка), ($p=0,003$). Химико-аналитическое исследование качества воздуха игровых помещений показало, что в ДОО с высокой наполняемостью групп и, следовательно, большей укомплектованностью помещений мебелью (один из источников поступления формальдегида и фенола в воздух помещений ДОО), содержание фенола и формальдегида в 1,9-2,0 раза превышало показатели ДОО сравнения ($p \leq 0,0001$) и в 2,7- 4,6 раза ПДКс.с. ($p=0,001$). При этом, повышенное содержание в воздухе игровых помещений фенола и формальдегида не зависело от их концентрации в атмосферном воздухе и не было связано с внешними источниками ($R^2=0,12-0,16$; $p=0,72-0,84$). Показатель «общей насыщенности» игровых помещений мебелью, линолеумом и строительными отделочными материалами в ДОО наблюдения достоверно превышал аналогичный ДОО сравнения ($1,06 \pm 0,11 \text{ м}^2/\text{м}^3$ и $0,91 \pm 0,06 \text{ м}^2/\text{м}^3$ соответственно, $p=0,04$). Анализ акустического воздействия на детей показал, что уровень эквивалентного шума, создаваемого во время игровых занятий, в ДОО с большим наполнением групп выше аналогичных показателей в ДОО сравнения ($75,80 \pm 0,12$ дБА против $63,00 \pm 1,55$ дБА, $p \leq 0,001$). Содержание стресс-гормонов (норадреналин и кортизол) у детей, посещающих ДОО с повышенной наполняемостью групп в 1,1-1,3 раза превышало среднегрупповые показатели в ДОО сравнения ($p=0,001-0,022$), а уровень серотонина был достоверно ниже ($p=0,025$).

Результаты исследований. По результатам кардиоинтервалографии оптимальный для дошкольников тип исходного вегетативного тонуса – эйтония, имел место только у 33,5% детей ДОО наблюдения против 67% в ДОО сравнения ($p \leq 0,001$) (табл.1). У детей в группах с повышенной наполняемостью в 3 раза чаще встречался ваготонический вариант (33,5%, $p \leq 0,001$ к ДОО сравнения) и у 11,5% детей был зарегистрирован

гиперсимпатикотонический тип исходного вегетативного тонуса ($p \leq 0,001$ к ДОО сравнения) (табл. 1).

Таблица 1

Сравнительная характеристика показателей состояния исходного вегетативного тонуса у детей ДОО наблюдения и ДОО сравнения (%)

Показатель	ДОО наблюдения	ДОО сравнения	p*
Ваготония	33,5	11,5	$\leq 0,001$
Эйтония	33,5	67	$\leq 0,001$
Симпатикотония	11,5	11,5	1,0
Гиперсимпатикотония	11,5	0	$\leq 0,001$

p* – достоверность различий между группами

Следует отметить, что у воспитанников ДОО с повышенной наполняемостью групп амплитуда моды (АМо), характеризующая состояние активности симпатического звена вегетативной нервной системы, была достоверно выше, чем у детей ДОО сравнения ($p=0,02$).

По результатам клиноортостатической пробы было установлено, что симпатикотонический (физиологический) вариант вегетативной реактивности у детей ДОО наблюдения регистрировался в 1,7 раза реже, чем у детей ДОО сравнения (50% против 83%, $p \leq 0,001$) (табл. 2). При этом, у детей ДОО высокой комплектации в 2,9 раза чаще регистрировался гиперсимпатикотонический вариант вегетативной реактивности (50% против 17% в ДОО сравнения, $p \leq 0,001$), который представляет собой энергетически невыгодный для организма механизм регуляции, так как обеспечивается высоким тонусом гуморально-метаболических влияний. (табл. 2). Отмечено достоверное увеличение значения амплитуды моды (АМо2) у детей, посещающих переполненные группы относительно ДОО сравнения ($58,95 \pm 2,47$ у.е. и $34,05 \pm 6,01$ у.е. соответственно, $p=0,033$), а индекс напряжения (ИН2) составлял $232,52 \pm 45,96$ у.е. против $66,12 \pm 25,52$ у.е. у детей ДОО сравнения ($p=0,049$). Относительный риск развития вегетативных реакций по гиперсимпатикотоническому типу в ответ на нагрузку у детей

ДОО наблюдения в 5 раз превышал аналогичный у детей ДОО сравнения (OR=5,0; DI=2,81-9,11; p=0,03).

Таблица 2

Типы вегетативной реактивности у детей ДОО наблюдения и ДОО сравнения (%)

Вегетативная реактивность	ДОО наблюдения	ДОО сравнения	p*
Асимпатикотоническая	0	0	-
Симпатикотоническая	50	83	≤0,001
Гиперсимпатикотоническая	50	17	≤0,001

p* – достоверность различий между группами

Результаты сравнительной оценки зрелости когнитивных функций показали, что по уровню развития функции восприятия, пространственного праксиса и кинестетической организации движений принципиальных отличий между детьми исследуемых ДОО не установлено (p=0,21-0,4), при этом, уровень развития пространственного праксиса и кинестетической организации движений у детей обеих групп исследуемых ДОО был достоверно ниже физиологической нормы (p=0,001-0,038) (табл. 3).

Таблица 3

Результаты оценки когнитивных функций у детей ДОО наблюдения и ДОО сравнения (б.)

Функции	Физиологическая норма	ДОО наблюдения	ДОО сравнения	p*	p**	p***
Оценка восприятия	6-8	9,06±1,02	8,36±0,96	0,3	0,91	0,87
Оценка пространственного праксиса	0-1	2,56±0,39	2,68±0,21	0,4	0,001	0,001
Оценка кинестетической организации движений	0-1	2,25±0,36	1,86±0,52	0,21	0,038	0,001
Оценка внимания	6-8	4,12±1,22	6,07±0,64	0,005	0,4	0,012

p* – достоверность различий между группами

p** – достоверность различий группы наблюдения с нормой

p*** – достоверность различий группы сравнения с нормой

Анализ результатов оценки функции внимания показал, что среднегрупповой оценочный балл у детей «уплотненных» групп не

превышал $4,12 \pm 1,22$ балла и был в 1,5 раза достоверно ниже уровня группы сравнения ($6,07 \pm 0,64$, $p=0,005$) и физиологической нормы ($p=0,012$).

В ДОО наблюдения количество детей с низким уровнем внимания составило 56,3%, что в 1,5 раза превышало показатель ДОО сравнения (36,4%, $p=0,02$). Относительный риск задержки темпов развития когнитивных функций у детей, посещающих переполненные группы, в 1,2 раза превышал аналогичный в ДОО сравнения ($OR=1,2$; $DI=1,01-4,32$; $p=0,03$).

Заключение. Таким образом, результаты проведенных исследований показали, что при комплектовании в типовых ДОО «уплотненных» групп значительно ухудшаются санитарно-гигиенические условия пребывания детей. Показатель площади игрового помещения на 1 ребенка не соответствует требованиям СанПиН 2.4.1.3049-13; имеет место высокий уровень акустического воздействия во время игровых занятий (75-80 дБА); концентрация фенола и формальдегида в воздухе игровых комнат в 2,7-4,6 раза превышает ПДКсс., что в совокупности определяет развитие у детей хронического стресс-синдрома, проявляющегося повышенным содержанием в крови норадреналина и кортизола на фоне снижения серотонина, напряжением и истощением адаптационного потенциала вегетативной нервной системы. У детей «уплотненных» групп относительный риск отклонений исходного вегетативного статуса от эйтонии в 4 раза превышает аналогичный у детей группы сравнения, развития гиперсимпатикотонического варианта вегетативной реактивности – в 5 раз, а задержки темпов развития когнитивных функций – в 1,2 раза. Это подтверждает представление о том, что показатель наполняемости детских групп следует рассматривать как один из индикаторов санитарно-эпидемиологического благополучия детей в детском саду.

Список литературы:

1. *Баширова Г.И.* Состояние здоровья детей 5-7-летнего возраста, посещающих дошкольные образовательные учреждения / Г.И. Баширова // Рос. педиатр. журн. – 2014. – № 1. – С. 30–33.
2. *Евграфова Л.Э.* Пропедевтика в педиатрии. Методика сбора анамнеза и объективного исследования ребенка / Л.Э. Евграфова. – Архангельск: АМК, 2010. – 83 с.
3. *Кучма В.Р.* Актуальные гигиенические проблемы дошкольного образования / В.Р. Кучма, М.И. Степанова // Современные проблемы охраны здоровья детей в дошкольных образовательных учреждениях: материалы Всерос. научно-практической конф. с межд. уч. (Москва, 1-2 ноября 2011). – М.: НЦЗД РАМН, 2011. – С. 9–16.
4. Методические рекомендации Госкомсанэпиднадзора РФ «Оценка физического развития и состояния здоровья детей и подростков, изучение медико-социальных причин формирования отклонений в здоровье». – 1996. – 28 с.
5. *Пархоменко В.В.* Обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия детей дошкольного возраста в городе Краснодаре / В.В. Пархоменко, О.А. Куличенко, С.Я. Менакер // Современные проблемы охраны здоровья детей в дошкольных образовательных учреждениях: материалы Всерос. научно-практической конф. с межд. уч. (Москва, 1-2 ноября 2011). – М.: НЦЗД РАМН, 2011. – С. 154–157.
6. *Степанова М.И.* К вопросу о нормировании наполняемости дошкольных групп / М.И. Степанова // СанЭпидемКонтроль. – 2012. – № 4. – С. 14–19.
7. *Устинова С.В.* Сохранение и укрепление здоровья детей в условиях ДОУ / С.В. Устинова // Теория и практика образования в современном мире: материалы VI междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, декабрь 2014 г.). – СПб.: Заневская площадь, 2014. – С. 155–157.
8. *Шеина С.Г.* Социально-экологические аспекты планирования расширения сети детских дошкольных образовательных учреждений на территории муниципального образования / С.Г. Шеина, Л.Л. Бабенко, Е.В. Белая // Инженерный вестник Дона. – 2012. – Т. 23, № 4 (часть 2). – С. 95–97.

References

1. Bashirova G.I. Sostoyanie zdorov'ya detey 5-7-letnego vozrasta, poseshchayushchikh doshkol'nye obrazovatel'nye uchrezhdeniya [Condition of health of 5-7-year old children attending preschools]. *Ros. pediater. Zhurn*, 2014, no. 1, pp. 30-33 (in Russian).
2. Evgrafova L.E. Propedevtika v pediatrii. Metodika sbora anamneza i ob"ektivnogo issledovaniya rebenka [Propedeutics in pediatrics. Methodology of

case-history taking and objective examination of a child]. Arkhangelsk: AMK, 2010. 83 p. (in Russian).

3. Kuchma V.R. Aktual'nye gigenicheskie problemy doshkol'nogo obrazovaniya / V.R. Kuchma, M.I. Stepanova [Up-to-date hygienic problems of preschool education]. Up-to-date problems of protection of health of children in preschools: materials of the All-Russian research and practice conference with an international participation (Moscow, 1-2 November 2011). Moscow: RAMN, 2011. pp. 9-16. (in Russian).

4. Metodicheskie rekomendatsii Goskomsanepidnadzora RF «Otsenka fizicheskogo razvitiya i sostoyaniya zdorov'ya detey i podrostkov, izuchenie mediko-sotsial'nykh prichin formirovaniya otkloneniy v zdorov'e» [Methodological recommendations of the State Committee on Sanitary and Epidemiology Surveillance of the RF “Assessment of the physical development and condition of children and teenagers` health, studying of medical-social causes of the formation of health deviations”]. 1996. 28 p. (in Russian).

5. Parkhomenko V.V. Obespechenie sanitarno-epidemiologicheskogo blagopoluchiya detey doshkol'nogo vozrasta v gorode Krasnodare / V.V. Parkhomenko, O.A. Kulichenko, S.Ya. Menaker [Providing sanitary-epidemiological well-being of preschool children in Krasnodar]. Up-to-date problems of protection of health of children in preschools: materials of the All-Russian research and practice conference with an international participation (Moscow, 1-2 November 2011). Moscow: RAMN, 2011. pp. 154-157. (in Russian).

6. Stepanova M.I. K voprosu o normirovanii napolnyaemosti doshkol'nykh grupp [To the question of normalizing the number of children in preschool groups]. *SanEpidemKontrol*, 2012, no. 4, pp. 14-19 (in Russian).

7. Ustinova S.V. Sokhranenie i ukreplenie zdorov'ya detey v usloviyakh DOU [Saving and strengthening the health of children under the conditions of a preschool]. Theory and practice of education in the modern world: materials of the VIth international scientific conference (St. Petersburg, December, 2014). St. Petersburg: Zanevskaya ploshchad, 2014. pp. 155-157. (in Russian).

8. Sheina S.G. Sotsial'no-ekologicheskie aspekty planirovaniya rasshireniya seti detskikh doshkol'nykh obrazovatel'nykh uchrezhdeniy na territorii munitsipal'nogo obrazovaniya / S.G. Sheina, L.L. Babenko, E.V. Belaya [Social-ecological aspects of planning to increase the number of preschools]. *Inzhenernyy vestnik Dona*, 2012, no. 4 (Part 2), vol. 23, pp. 95-97 (in Russian).

Валина Светлана Леонидовна – врач аллерголог-иммунолог консультативно-поликлинического отделения ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения». 614045, Россия, г. Пермь, ул. Монастырская, д. 82, тел. (342) 236-87-60; www.fcisk.ru.

Устинова Ольга Юрьевна – д.м.н., доцент, зам директора по лечебной работе ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения». 614045, Россия, г. Пермь, ул. Монастырская, д. 82, тел. (342) 236-32-64; e-mail: ustinova@fcrisk.ru.

Ивашова Юлия Анатольевна – заведующий отделением лучевой и функциональной диагностики ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения». 614045, Россия, г. Пермь, ул. Монастырская, д. 82, тел. (342) 237-27-92; www.fcrisk.ru.

Valina Svetlana Leonidovna – allergologist-immunologist of the consulting-polyclinic department of the FBSI “Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies” 614045 Russia, Perm, Monastyrskaya str., 82, phone:+7(342) 236-87-60, www.fcrisk.ru.

Ustinova Olga Yuryevna – Doctor of Medicine, docent, Deputy Director for Healthcare Services of the FBSI “Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies” 614045 Russia, Perm, Monastyrskaya str., 82, phone:+7(342) 236-32-64; e-mail: ustinova@fcrisk.ru.

Ivashova Julia Anatolyevna – Head of the Department of Radiology and Functional diagnostics of the FBSI “Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies” (614045 Russia, Perm. Monastyrskaya str., 82, phone:+7(342) 237-27-92; www.fcrisk.ru.