

© Прусов П.К., 2015

П.К. Прусов

## ОБЗОРНАЯ ИНФОРМАЦИЯ О «2-М ЕВРОПЕЙСКОМ СИМПОЗИУМЕ ПО ТЕСТИРОВАНИЮ С ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКОЙ В КЛИНИКЕ ПЕДИАТРИИ»

Московский Научно-практический центр реабилитации, восстановительной и спортивной медицины,  
Москва, РФ

*Prusov P.K.*

### OVERVIEW OF THE «2<sup>nd</sup> EUROPEAN WORKSHOP ON CLINICAL PEDIATRIC EXERCISE TESTING»

Moscow Scientific and Practical Center of rehabilitation, rehabilitation and sports medicine, Russia

2-й Европейский симпозиум по тестированию с физической нагрузкой в клинике педиатрии (2<sup>nd</sup> European Workshop on Clinical Pediatric Exercise Testing) проходил 7–8 ноября 2014 года в г. Зейсте (Нидерланды) на базе Wilhelmina Children's Hospital и был организован медицинским центром университета г. Утрехта.

Программа включала минисимпозиум «Мониторинг мышц у детей», 12 лекций, 12 устных докладов и представления постеров ведущими европейскими специалистами по тестированию физических возможностей детского организма. В работе симпозиума приняли участие более 60 педиатров, детских кардиологов, пульмонологов, физиологов, спортивных врачей, ученых и практиков из Нидерландов, Великобритании, Италии, Швейцарии, Израиля, Германии и других стран. Обсуждалось применение эргоспирометрии, а также полевых методов тестирования физических возможностей у здоровых, у детей с отклонениями здоровья и инвалидов.

С вступительным сообщением и приветствием участников выступил один из организаторов симпозиума Tim Takken – профессор центра детского развития и физических нагрузок университета г. Утрехта. Вопросы детского тестирования докладчик рассмотрел в историческом аспекте и отметил заслуги в развитии данного направления таких ученых, как Simon Godfrey и Oded Bar-Or, соответственно подготовивших монографии: «Exercise Testing in Children. Application in Health and Disease, 1974» и «Pediatric Sports Medicine for the Practitioner. From Physiologic Principles to Clinical Application, 1983». Также была представлена новая монография «Pediatric norms for cardiopulmonary exercise testing. In relation to sex and

age, 2014» (авторы Bart C. Bongers, Marco van Brussel, Eric H.J. Hulzebos, Tim Takken).

С двумя лекциями выступил всемирно известный профессор Alfred Hager – руководитель отделения нагрузочного тестирования Немецкого кардиологического центра в Мюнхене. В первой лекции «The hemodynamic response to exercise» рассматривались вопросы физиологии сердечно-сосудистой системы (ССС) при физических нагрузках, показаны особенности различия реакций ССС при нагрузках статического и динамического характера. Подробно проанализированы значение и нагрузочная динамика различных показателей: частоты пульса, артериального давления (АД), ударного выброса и минутного объема крови, кислородного пульса и др. и механизмов симпатической и парасимпатической регуляции деятельности ССС для энергообеспечения и достижения пика потребления кислорода ( $VO_2\text{рек}$ ), или аэробных возможностей организма.

Во второй лекции «Exercise testing in congenital heart disease» детально анализируются функция и физиология ССС в зависимости от формы врожденной патологии: у пациентов с шунтом слева направо, шунтом справа налево, различными видами обструкций, легочной гипертензией и др. Докладчик отметил, что кардиопульмональное нагрузочное тестирование (СПЕТ) в клинике педиатрии имеет важное значение для диагностики, оценки, прогнозирования, заключения о состоянии организма и дачи рекомендаций у пациентов с наследственными болезнями сердца. Представлен ряд методических разработок за последнее десятилетие, касающихся вопросов физической активности и тренировки детей с врожденной патологией сердца. Одна из последних опубликована в

Eur. J. Prev. Cardiol. 2012 Oct; 19 (5): 1034–1065. Review. «Recommendations for physical activity, recreation sport, and exercise training in paediatric patients with congenital heart disease: a report from the Exercise, Basic & Translational Research Section of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation, the European Congenital Heart and Lung Exercise Group, and the Association for European Paediatric Cardiology». Takken T, Giardini A, Reybrouck T, Gewillig M, Novels-Gurich HH, Longmuir PE, McCrindle BW, Paridon SM, Hager A.

В лекции «Pediatric norms for cardiopulmonary exercise testing» профессор Bart Bongers из Университета г. Матритча (Нидерланды) отметил, что детские нормы кардио-пульмонарного тестирования важны для определения аэробных возможностей; выявления негативных реакций на нагрузку; получения прогностической информации; составления планов тренировки и оценки их эффективности; мотивации физкультурных занятий. Детская популяция довольно разнообразна, поэтому показатели СРЕТ необходимо оценивать с учетом пола, возраста, данных антропометрии. При разработке нормативов может применяться выборочный или лонгитудинальный метод исследования, также необходимо учитывать модель и вид тестирования на тредмиле, велоэргометре (ножное или ручное педалирование).

Представлены возрастные стандарты с 8 до 18 лет для мальчиков и девочек в виде процентильных интервалов для ряда показателей эргоспирометрического тестирования: оценки аэробных возможностей по пику потребления  $O_2$  ( $VO_{2peak}$ ) в абсолютных и относительных величинах на 1 кг массы тела; респираторного порога  $VO_2$  в мл/мин или в относительных величинах – процентах к  $VO_{2peak}$ ; показателей, зарегистрированных на пике нагрузки: частоты пульса, кислородного пульса, частоты и объема дыхания, минутного объема вентиляции (VE); эффективности вентиляции, определяемой по наклону  $VE/VCO_2$ ; выполненной максимальной мощности нагрузки в абсолютных величинах и на 1 кг массы тела, кислородной стоимости единицы работы. Также представлен ряд математических моделей расчета некоторых показателей энергообеспечения и работоспособности.

С лекцией «How to distinguish between maximal and submaximal performance?» выступил Craig Williams – профессор научного центра «Физкультура и здоровье детей» университета в Экстере (Великобритания). Для определения максимального потребления кислорода (МПК) требуется достижение плато потребления  $O_2$  при возрастающей нагрузке до отказа, которое у детей достигается только в небольшом количестве. При применении вторичных критериев верификации МПК – оценки величин частоты пульса, дыхательного коэффициента и лактата на максимальной нагрузке выводы в некоторых случаях остаются сомнительными. Поэтому группой авторов из научного центра Экстера предлагается проведение супрамаксимального теста для подтверждения правильности определения аэробных возможностей как у здоровых, так и детей с хронической патологией.

Ряд лекций представлен профессорами и докторами медицинского центра г. Утрехта. С лекцией

«Exercise testing in children with cystic fibrosis» выступил доктор M. Werkman. Кратко рассмотрены этиология и патофизиология муковисцидоза, обсуждены механизмы, лимитирующие физическую работоспособность, в первую очередь, это скелетно-мышечная дисфункция, снижение насосной функции сердца и вентиляторной способности легких. Представлен анализ показателей СРЕТ для прогноза относительно выживания и госпитализации. Отрицательное значение имеют низкие величины  $VO_{2peak}$ , насыщение крови  $O_2$  на пике нагрузки ( $peak SPO_2$ ), дыхательный эквивалент по  $O_2$  ( $VE/VO_2$ ) > 34,87, % форсированной емкости выдоха к предсказуемой за 1 с ( $FEV_1\% pred < 68,08$ ),  $BMI < 15,13$ . Представлено практическое руководство по нагрузочному тестированию при муковисцидозе. При выборе метода тестирования в большинстве случаев предпочтение отдается велоэргометрии с регистрацией показателей оксигеметрии и газоанализа при использовании Godfrey протокола.

По вопросам применения полевых тестов при оценке физических возможностей детей «Field tests for fitness testing» выступил доктор Olaf Verschuren. Положительные стороны полевых тестов по сравнению с лабораторными заключаются в специфичности нагрузки и естественности условий проведения. Недостатками являются относительно неточное определение величины нагрузки и ограничение количества анализируемых показателей, менее точное их определение. Лектором представлено обоснование применения ряда полевых тестов для оценки аэробных и анаэробных возможностей организма детей. Для оценки аэробных возможностей рекомендуется возрастающий по скорости 10 м челночный тест, беговой или на инвалидных колясках. Для оценки анаэробных возможностей рекомендуются спринтерские тесты 10x5 м беговой и мышечно-силовой тест 6x15 м с дозированным 10 с отдыхом или соответственно 3x15 м тест на инвалидных колясках.

Две лекции касались оценки функции легких в состоянии покоя «Pulmonary function test's in rest» и при физической нагрузке «Measuring lung function during exercise». С первой выступил Bert Arest, а со второй – Erik Hulzebos. Представлены математические модели расчета должных показателей внешнего дыхания в состоянии покоя с учетом возраста, пола, длины тела. При тестировании с физической нагрузкой показатели внешнего дыхания: минутный объем дыхания (VE), дыхательный коэффициент по кислороду  $VE/VO_2$  и по углекислому газу  $VE/VCO_2$  являются основными инструментами для определения аэробного и анаэробного энергетических порогов.

Показаны меньшая дыхательная эффективность и большая стоимость дыхания при нагрузке у детей с недостаточностью дыхания на примере страдающих муковисцидозом. Также представлена информация о зависимости отношения продолжительности вдоха и выдоха от интенсивности физической нагрузки и функционального состояния внешнего дыхания. При муковисцидозе относительная величина выдоха по сравнению со вдохом увеличивается как в покое, так и при разной интенсивности физической нагрузки по сравнению со здоровыми детьми.

С лекциями «Armergometry» – ручная эргомет-

рия и «How to read the pediatric ECG» – как читать детскую ЭКГ выступили соответственно доктор Janke de Groot и детский кардиолог Christian Bank.

С лекцией «Predictive value of CPET» выступил профессор Allesandro Giardini – детский кардиолог из Great Ormond Street Hospital, London. Он отметил, что прогностические индикаторы нужны для правильного выбора лечения, распределения ресурсов на медикаменты, оборудование, организацию. Представлены данные о значении показателей CPET для прогнозирования выживания, госпитализаций и их продолжительности при хронических и наследственных заболеваниях сердца, после пересадки сердца и операций в детстве по Фонтену, коррекции тетрады Фалло, транспозиции магистральных сосудов по Mutard и Senning. Низкая физическая работоспособность, аэробные возможности, определяемые по  $VO_2\text{peak}$ , выделяют пациентов с риском и продолжительностью госпитализаций и снижением выживаемости. Эффективность вентилиации, измеряемая по  $VE/VCO_2$  наклону, является дополнительным показателем прогноза, связана с цианозом и увеличивается с возрастанием класса сердечной недостаточности, гипертензией легких. При дилатационной кардиомиопатии корреляции с выживанием имели не только  $VO_2\text{peak}$  и эффективность дыхания, но и величины фракции выброса, резерва пульса, максимального пульса и систолического давления при нагрузке. Также лектор отметил значение оценки показателей сердечного ритма для прогнозирования у пациентов с заболеваниями сердца. Так, результаты анализа вариабельности сердечного ритма в течение 5 мин достоверно отражают обструктивную коронарную болезнь. Автономная дисфункция и особенно тонуса вагуса, низкий показатель восстановления частоты сердечного ритма (HRR) после физической нагрузки связаны с высоким риском внезапной смерти у взрослых с заболеваниями сердца. HRR – важнейший маркер состояния здоровья у пациентов с пересадкой сердца – нарушается в ближайший период после пересадки сердца, а затем нормализуется через 6 лет, как результат парасимпатической реинервации, после чего ухудшается. Физическая тренировка улучшает HRR при многих болезнях сердца.

Были представлены 12 устных докладов, с которыми выступили ученые из Нидерландов, Великобритании, Израиля, России, Швейцарии. Рассматривались вопросы, имеющие отношение к совершенствованию методов тестирования физических возможностей у детей с отклонениями и инвалидов, без существенных отклонений и у юных спортсменов. Показана надежность применение степ-теста у детей с дефицитом массы и ожирением (A. Maggio), челночного теста на колясках у детей со spina bifida (M. Bloemen, J. Grot) для определения аэробных возможностей организма. Обоснована возможность применения динамометрии нижних конечностей у детей с церебральным параличом (A. Mulder). Проанализировано значение параметров и статистических показателей экспо-

нционального уравнения, описывающих восстановление сердечного ритма после велоэргометрических нагрузок, для оценки физической напряженности и работоспособности юных спортсменов (P. Prusov). Рекомендовано использование Фиткидской модели тредмил-теста у детей (E. Kotte). Представлены исследования физических возможностей у детей с умственными отклонениями (M. Wouters). В сообщении R. Reuveny венозная обструкция рассмотрена как причина снижения физической работоспособности.

У детей с муковисцидозом (P.J. van Kasteel et al.), ювенильным дерматомиозитом (E. Habers), церебральным параличом (A. Mulder) рассматривалось значение физических тренировок для коррекции патологического состояния и улучшения физических возможностей организма, представлялись методические подходы оценки физических возможностей с учетом особенностей конкретного заболевания.

В докладе M. Zwinkels подробно рассмотрены проблемы занятий физкультурой у детей с хроническими заболеваниями. K. Lankhorst показал эффективное влияние спортивных занятий на здоровье детей с хроническими заболеваниями или соматической инвалидностью на кардиореспираторное здоровье, физическую активность и работоспособность, когнитивное здоровье.

С заключительной лекцией «Systematic interpretation and reporting of CPET data» выступил один из организаторов симпозиума Marco van Brussel – профессор центра детского развития и физических нагрузок университета г. Утрехта. Отмечено, что показатели CPET оценивают интегративные реакции легких, кардиоваскулярной, гемопоэтической и метаболической систем при возрастающих физических нагрузках. Регистрируемое большое количество показателей требует специальных инструментов интерпретации для использования в практике педиатрической клиники. Лектором представлено последовательные ступени интерпретации данных CPET: это установление повода для проведения тестирования; выявление ошибок и установления качества тестирования; оценка показателей, характеризующих физическую производительность; установление слабого звена в обеспечении работоспособности, представлены алгоритмы определения лимитирования для кардиоваскулярной, респираторной, газоаналитической и мышечной системы; анализа субъективных и объективных симптомов утомления; заключения и дачи рекомендаций. Для обеспечения пригодной диагностической, прогностической и оценочной информации для детской медицины CPET заключение должно устанавливать специфичность нагрузочных реакций и ограничений, иметь взаимосвязь с профилем клинического статуса.

В завершение симпозиума проводились практические занятия по интерпретации результатов кардиопульмональных нагрузочных тестирований: при заболеваниях легких, врожденных заболеваниях сердца, мышечных заболеваниях.