

УДК 616.839-053.2-07

ВЕГЕТАТИВНЫЕ РЕАКЦИИ АФФЕКТИВНО-МОТИВАЦИОННОГО КОМПОНЕНТА БОЛИ У ДЕТЕЙ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ТУБЕРКУЛИНОДИАГНОСТИКИ РАЗНЫМИ МЕТОДАМИ**Е.А. Бородулина, О.С. Козлова, В.В. Королёв, В.Ф. Пятин, Л.Н. Логинова,**

ГБОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет»

Бородулина Елена Александровна – e-mail: borodulinbe@yandex.ru

У 45 детей в возрасте $7,57 \pm 0,54$ лет регистрировали (комплекс Biopac System Inc, США) электрокожную проводимость, частоту и глубину дыхания, а также частоту сердечных сокращений (ЧСС) до и во время проведения туберкулиновой пробы Манту и прик-теста. Установлено, что прик-тест по сравнению с пробой Манту вызывает достоверно низкие вегетативные реакции у детей. В частности, прирост средней мощности и амплитуды сигнала кожно-гальванической реакции (КГР) был на 36% ($p < 0,01$) и 59% ($p < 0,01$) меньше, чем при пробе Манту. Респираторный ответ и реакция ЧСС при выполнении прик-теста также были на 82% ($p < 0,001$) и 4% ($p < 0,05$) меньше, чем при пробе Манту, соответственно.

Ключевые слова: проба Манту, прик-тест, кожные пробы, вегетативные реакции, физиологические реакции, аффективно-мотивационные компоненты.

In 45 children aged $7,57 \pm 0,54$ years, recorded (a complex Biopac System Inc, USA) electrocutaneous conductivity, frequency and depth of respiration and heart rate (HR) before and during the Mantoux tuberculin test and skin prick test. Established that the skin prick test compared with the Mantoux test is significantly lower vegetative reactions in children. In particular, an increase of average power and amplitude of galvanic skin response (GSR) was on 36% ($p < 0,01$) and 59% ($p < 0,01$) less than when Mantoux test. Respiratory response and reaction of HR when performing skin prick tests were also up 82% ($p < 0,001$) and 4% ($p < 0,05$) less than when Mantoux test, respectively.

Key words: test Mantu 2 TE (PPD test), prick test, skin test, vegetative reaction, physiological reaction, affective-motivational ingredient.

Введение

Постановка туберкулиновой пробы с целью раннего выявления туберкулеза у детей сопряжена с болевыми ощущениями. Восприятие боли человеком включает два компонента. Сенсорный компонент обуславливает восприятие локализации, модальности и интенсивности боли [1]. Аффективно-мотивационный компонент боли отражает эмоциональные реакции человека. Установлено, что корковый процессинг при восприятии кожной боли опосредуется многими структурами переднего мозга [2]. К таким областям коры головного мозга по данным позитронно-эмиссионной томографии относятся контралатеральная первичная сенсомоторная кора (M1/SI), вторичная сенсомоторная кора (SII), передняя островковая кора и таламус [3]. Обширность представительства кортикальной ноцицептивной нейронной сети может обуславливать сложность и разнообразие проявлений аффективно-мотивационного компонента боли, который отражает, прежде всего, эмоциональные реакции человека при восприятии боли. Объективно оценка аффективно-мотивационного компонента боли осуществляется по вегетативным реакциям человека (артериальное давление, пульс, кожно-гальваническая реакция и другое) [4]. Восприятие болевого стимула, несмотря на общие психофизиологические закономерности этого процесса, всегда имеет индивидуальные проявления на сенсорном, двигательном, аффективном и вегетативном уровнях, включая таковые, которые связаны со стрессовой реакцией и/или только болью [5]. В частности, выполнение туберкулинодиагностики у детей взаимосвязано с аффективно-мотивационным компонентом реагирования на неприятный для ребенка болевой стимул [1, 6]. При этом возникающие отрицательные эмоциональные состояния увеличивают индивидуальный опыт восприятия боли и находят проявление в вегетативных ответах при повторных болевых воздействиях [7]. С целью снижения отрицательного эмоционального реагирования детей при выполнении туберкулиновой пробы в последние годы вместо классической «болевого» пробы шприцом предложен прик-тест, выполняемый прик-ланцетом [6]. Применение прик-теста направлено на снижение болевого раздражения кожных ноцицепторов у детей, а следовательно, предполагает уменьшение психофизиологических проявлений аффективно-мотивационного компонента боли. Тем не менее, в литературе отсутствуют сравнительные исследования влияния на комплекс физиологических реакций (электродермальная активность, респираторные и сердечно-сосудистые реакции) при выполнении туберкулиновой пробы разными методами.

Цель работы состояла в исследовании вегетативных реакций аффективно-мотивационного компонента боли у детей на туберкулиновую пробу обычным шприцем и прик-тестом.

Методика исследования

В исследовании приняли участие 45 детей, из них 22 мальчика и 23 девочки в возрасте от 5 до 13 лет ($7,57 \pm 0,54$). У всех детей обследование включало регистрацию нескольких психофизиологических параметров – электрокожную проводимость (в относительной величине – дельта микросименсах ($\Delta\mu S$), частоты и глубины дыхания, а также частоты сердечных сокращений (ЧСС) в ответ на внешнее ноцицептивное раздражение при выполнении туберкулинодиагно-

стики. После обработки кожи 70% раствором спирта на левой руке проводилась внутрикожная туберкулиновая проба Манту с очищенным туберкулином ППД-Л в стандартном разведении 2 ТЕ в 0,1 мл, выполненная с помощью шприца. При постановке пробы «прик-тест» на кожу внутренней поверхности предплечья правой руки наносили свежеприготовленный 100% раствор сухого очищенного туберкулина и через каплю туберкулина проводили укол кожи индивидуальным прик-ланцетом (прик-тестом) по методике Е.А. Бородулиной [8].

Регистрация исследуемых параметров у детей проводилась в положении сидя с помощью комплекса для электрофизиологических исследований Biorac System Inc (США). Два электрода, регистрирующие электрокожную проводимость, помещались у основания последней фаланги указательного и среднего пальцев. Датчик дыхательного усилия с помощью ремня закрепляли вокруг груди ниже подмышек, но выше сосков. Электроды, регистрирующие ЭКГ, накладывались в соответствии со вторым стандартным отведением. Перед каждой регистрацией проводилась калибровка прибора.

Протокол исследования включал фоновую регистрацию исследуемых параметров перед каждым видом пробы и регистрацию физиологических реакций во время инъекции туберкулина шприцом и во время пробы «прик-тест».

Данные обработаны статистически с помощью программного пакета SPSS v 13.0 с использованием параметрических и непараметрических методов с предварительной проверкой данных на нормальность с помощью теста Колмогорова-Смирнова. Все результаты представлены в виде средних величин (M) и их стандартной ошибки (m), а также в виде относительных данных (отклонения в процентах от исходных значений). Изменения параметров считались достоверными при $p \leq 0,05$.

Результаты и их обсуждение

Анализ полученных данных показал, что во время проведения туберкулиновой пробы шприцом происходит повышение средней мощности сигнала кожно-гальванической реакции (КГР) у всех детей на $1,705 \pm 0,45 \Delta\mu S$ ($p < 0,01$) относительно исходного уровня. Причем у девочек прирост параметра составил $2,058 \pm 0,52 \Delta\mu S$ ($p < 0,01$), что на 51% ($1,057 \pm 0,68 \Delta\mu S$, $p < 0,001$) больше, чем у мальчиков (рис 1). Повышение средней мощности сигнала КГР свидетельствует об увеличении электрокожной проводимости, которое обусловлено активацией потовых желез, увеличивающих выработку электролитов в результате повышения симпатической активности [9].

Во время выполнения прик-теста повышение средней мощности сигнала КГР у всех обследуемых происходило на $1,093 \pm 0,467 \Delta\mu S$ ($p < 0,05$), что на 36% ($0,612 \pm 0,459 \Delta\mu S$, $p < 0,01$) меньше, чем при инъекции шприцом (рис. 1). Гендерные различия при пробе «прик» недостоверны: у девочек мощность сигнала КГР на 6% ($0,063 \pm 0,534 \Delta\mu S$, $p > 0,05$) больше, чем у мальчиков. У мальчиков различия прироста мощности сигнала КГР при двух видах воздействия незначительны, а у девочек прирост мощности сигнала КГР во время прик-теста происходил на 46% ($0,944 \pm 0,51 \Delta\mu S$, $p < 0,01$) меньше, чем при обычной туберкулиновой пробе, сделанной шприцом.

Амплитуда сигнала КГР во время туберкулиновой пробы шприцом увеличивалась у всех обследуемых на $8,389 \pm 1,78$

$\Delta\mu S$ ($p<0,001$) относительно исходного уровня, причем у девочек прирост параметра составил $8,906\pm1,78 \Delta\mu S$ ($p<0,001$), что на 17% ($1,55\pm1,56 \Delta\mu S$, $p<0,01$) больше, чем у мальчиков (рис. 2).

При пробе «прик» амплитуда КГР повышалась на $3,472\pm0,85 \Delta\mu S$ ($p<0,01$), что на 59% ($4,917\pm1,32 \Delta\mu S$, $p<0,01$) меньше, чем при инъекции обычным шприцом. У мальчиков и девочек прирост амплитуды сигнала КГР при прик-тесте происходил на 88% ($6,505\pm2,74 \Delta\mu S$, $p<0,001$) и на 46% ($4,123\pm1,41 \Delta\mu S$, $p<0,01$) меньше, чем при обычной туберкулиновой пробе соответственно (рис. 2).

Выполнение стандартной туберкулиновой пробы приводило к повышению частоты дыхания у всех детей на 44% ($11,12\pm0,74 \text{ мин}^{-1}$, $p<0,01$) относительно состояния покоя (рис. 3). В тех же условиях увеличение частоты дыхания относительно фона у девочек происходило на 43% ($11,56\pm0,80 \text{ мин}^{-1}$, $p<0,001$), что на 61% ($7,0507\pm0,96 \text{ мин}^{-1}$, $p<0,001$) больше, чем у мальчиков. У последних увеличение частоты дыхания относительно фона составляло 19% ($4,5093\pm1,44 \text{ мин}^{-1}$, $p<0,01$). Выполнение прик-теста вызвало увеличение частоты дыхания у всех обследуемых на 8% ($2,0\pm0,66 \text{ мин}^{-1}$, $p<0,05$) относительно фонового уровня, что на 82% ($9,12\pm0,70 \text{ мин}^{-1}$, $p<0,001$) меньше, чем после обычной инъекции туберкулина шприцом. У мальчиков и девочек увеличение частоты дыхания при выполнении прик-теста происходило на 67% ($3,01\pm1,69 \text{ мин}^{-1}$, $p<0,001$) и на 85% ($9,78\pm0,69 \text{ мин}^{-1}$, $p<0,01$) меньше, чем при обычной туберкулиновой пробе соответственно (рис. 3).

Глубина дыхания по данным регистрации амплитуды растяжения датчика дыхательных усилий увеличивалась при стандартной туберкулиновой пробе у всех обследованных детей на 141% ($p<0,001$) относительно первоначального значения. В частности, среди мальчиков повышение глубины дыхания составило 79% ($p<0,01$), а среди девочек – 178% ($p<0,001$).

При выполнении прик-теста увеличение глубины дыхания относительно фона у всех детей составляло 59% ($p<0,01$), что на 82% ($p<0,01$) меньше, чем при туберкулиновой пробе шприцом. У мальчиков при проведении прик-теста прирост глубины дыхания составлял 75% ($p<0,01$), у девочек – 39% ($p<0,05$), что на 4% ($p>0,05$) и 139% ($p<0,001$) меньше, чем при туберкулиновой пробе шприцом соответственно.

Выполнение туберкулиновой пробы шприцом вызвало повышение ЧСС на 15% ($14,2\pm3,4 \text{ уд./мин.}$, $p<0,01$) в двух группах обследуемых относительно фонового уровня. Прирост ЧСС у мальчиков происходил на 8% ($7,04\pm2,95 \text{ уд./мин.}$, $p<0,01$), а у девочек на 18% ($17,27\pm3,63 \text{ уд./мин.}$, $p<0,01$), что на 10% ($10,23\pm3,29 \text{ уд./мин.}$, $p<0,01$) больше, чем у мальчиков (рис. 4).

Во время прик-теста также наблюдался прирост ЧСС на 11% ($9,85\pm3,28 \text{ уд./мин.}$, $p<0,01$), но он на 4% ($4,35\pm3,34 \text{ уд./мин.}$, $p<0,05$) меньше, чем при стандартной туберкулиновой пробе. У мальчиков и девочек увеличение ЧСС при данном воздействии составлял 14% ($11,2\pm4,55 \text{ уд./мин.}$, $p<0,01$) и 10% ($9,28\pm3,4 \text{ уд./мин.}$, $p<0,01$) что на 6% ($4,16\pm3,75 \text{ уд./мин.}$, $p<0,05$) больше и на 8% ($7,99\pm3,52 \text{ уд./мин.}$, $p<0,05$) меньше, чем при туберкулиновой пробе с помощью шприца соответственно (рис. 4).

Исследование электрокожной проводимости, частоты и глубины дыхания, а также частоты сокращений сердца у

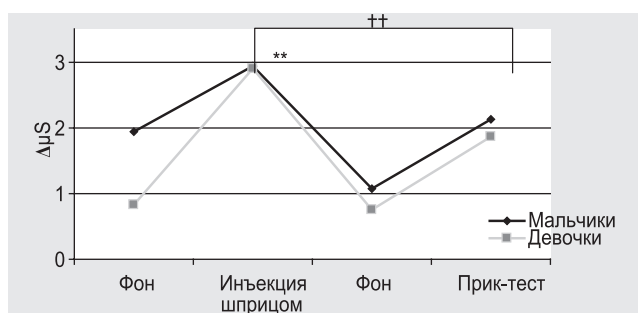


РИС. 1.

Изменение мощности сигнала кожно-гальванической реакции в группе обследуемых во время туберкулиновой пробы шприцом и прик-тестом.

Примечание: достоверность изменения параметра относительно фонового уровня - * - $p<0,05$; ** - $p<0,01$. Достоверность изменения параметра между методами выполнения туберкулиновой пробы - †† - $p<0,01$.

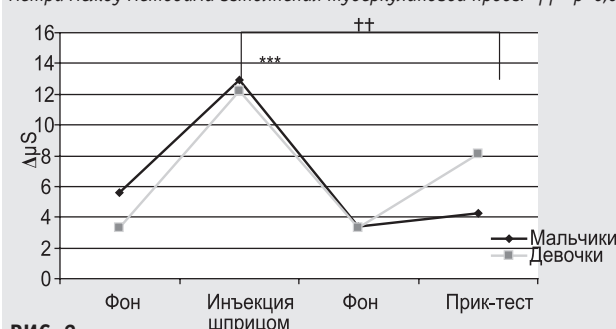


РИС. 2.

Изменение амплитуды сигнала кожно-гальванической реакции в группе обследуемых во время туберкулиновой пробы шприцом и прик-тестом.

Примечание: достоверность изменения параметра относительно фонового уровня - * - $p<0,05$; ** - $p<0,01$. Достоверность изменения параметра между методами выполнения туберкулиновой пробы - †† - $p<0,01$.

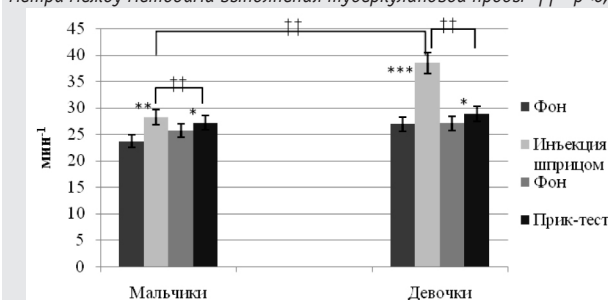


РИС. 3.

Повышение частоты дыхания во время туберкулиновой пробы шприцом и прик-тестом в двух группах обследуемых.

Примечание: достоверность изменения параметра относительно фонового уровня - * - $p<0,05$; ** - $p<0,01$. Достоверность изменения параметра между группами и методами - †† - $p<0,01$; ††† - $p<0,001$.

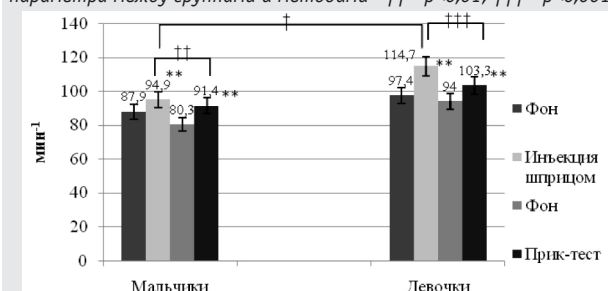


РИС. 4.

Прирост частоты сердечных сокращений во время туберкулиновой пробы шприцом и прик-тестом в двух группах обследуемых.

Примечание: достоверность изменения параметра относительно фонового уровня - * - $p<0,05$; ** - $p<0,01$; *** - $p<0,001$. Достоверность изменения параметра между группами и методами - †† - $p<0,01$; ††† - $p<0,001$.

детей при выполнении внутрикожной туберкулиновой пробы Манту с помощью шприца и прик-теста выполненного прик-ланцетом, выявило наличие комплекса физиологических реакций, обусловленных как сенсорным, так и аффективно-мотивационным компонентами восприятия боли. Комплексность одновременных физиологических реакций отражает сложность мозгового процессинга обработки ноцицептивной информации [3]. В работе выявлены различия в проявлении сенсорного и аффективно-мотивационного компонента боли у детей по двум факторам, связанным с физическим воздействием на кожные ноцицепторы и полом. На это указывают различия аффективно-мотивационного компонента боли в двух условиях постановки туберкулиновой пробы по реакции электрокожной проводимости, параметрам дыхательных ответов и ЧСС. Так, прирост средней мощности и амплитуды сигнала КГР при постановке прик-теста был на 36% ($p < 0,01$) и 59% ($4,917 \pm 1,32 \mu S$, $p < 0,01$) меньше, чем при пробе шприцом соответственно. Аналогичная тенденция выявлена по показателям дыхательной реакции у детей: частота и глубина дыхательных движений при выполнении прик-теста были на 82% ($p < 0,001$) меньше, чем при инъекции шприцом. Прирост ЧСС также у всех обследуемых при постановке прик-теста на 4% ($p < 0,05$) меньше, чем при стандартной туберкулиновой пробе. Следовательно, прик-тест, как метод введения туберкулина, сопровождается менее выраженным аффективно-мотивационным компонентом боли. Несмотря на то, что корковое представительство боли не имеет различия по фактору пола [7], в нашей работе показано, что эмоциональные проявления при ноцицептивном раздражении при проведении туберкулиновой пробы разными методами имели гендерные различия. При выполнении прик-теста исследуемые параметры в большей степени изменялись в группе девочек. Таким образом, метод выполнения туберку-

линовой пробы прик-тестом сопряжен с меньшим кожным ноцицептивным раздражением и поэтому обуславливает меньшие по выраженности психофизиологические реакции обследуемых детей.

Выводы

1. Прик-тест является слабым ноцицептивным стрессорным фактором, сопровождающимся развитием низкого по выраженности аффективно-мотивационного компонента боли по сравнению с туберкулиновой пробой, выполненной шприцом.
2. При выполнении прик-теста имеют место гендерные различия в электрокожной, респираторной и сердечно-сосудистой реакциях, проявляющиеся в большем изменении исследуемых параметров в группе девочек относительно группы мальчиков.



ЛИТЕРАТУРА

1. Xie Yu-F, Huo Fu-Q, Tang J-Sh. Cerebral cortex modulation of pain. *Acta Pharmacologica Sinica*. 2009. Vol. 30. P. 31–41.
2. Ohara P.T., Vita J.-P., Jasmina L. Cortical modulation of pain. *Cell. Mol. Life Sci*. 2005. Vol. 62. P. 44–52.
3. Svensson P., Minoshima S., Beydoun A., Morrow T. J., and Casey K. L. Cerebral processing of acute skin and muscle pain in humans. *J. Neurophysiol*. 1997. Vol. 78. P. 450–460.
4. Blackburn-Munro G. Hypothalamo-pituitary-adrenal axis dysfunction as a contributory factor to chronic pain and depression. *Curr. Pain. Headache Rep*. 2004. Vol. 8. P. 116–124.
5. Stohler C. S., Zubieta J. K. Pain imaging in the emerging era of molecular medicine. *Methods Mol Biol*. 2010. Vol. 617. P. 517–537.
6. Бородулина Е. А., Бородулин Б. Е. Индивидуальная туберкулинодиагностика прик-тестом. *Пробл. туб.* 2006. № 3. С. 33–35.
7. Treede R. D., Kenshalo D. R., Gracely R. H., Jones A. K. The cortical representation of pain. *Pain*. 1999. Vol. 79. P. 105–111.
8. Бородулина Е. А., Бородулин Б. Е., Амосова Е.А. и др. Туберкулиновые пробы и их сравнительная оценка. *Пробл. туб.* 2010. № 8. С. 13–17.
9. Cacioppo J. T., Tassinary L. G., Berntson G. G. *Handbook of psychophysiology*. Cambridge university press. 2007. 914 p.