К.А. Загородникова [1,2], С.В. Загородников[2], И.Е. Зазерская[1]

Действительно ли музыка влияет на ребенка до его рождения?

[1]ФГБУ «НМИЦ им. В.А.Алмазова» Минздрава России;
[2]Центр безопасности лекарств при беременности и лактации «Babyrisk»

Резюме. Во время беременности уровень опасений относительно возможности причинить вред развитию плода обычно высок и у беременных, и у их врачей. Бытовые воздействия, такие как музыка, могут также восприниматься как полезные или опасные в зависимости от их характера. В приведенном обзоре проанализирована степень фактической изученности этого вопроса. Приведены доказательства возможностей влияния внешних звуков на состояние плода, известные факты долгосрочных последствий такого воздействия, проведен анализ возможного различия воздействия, оказываемого музыкой разных музыкальных жанров.

Ключевые слова: беременность, музыка, плод, новорожденный.

Актуальность. Беременность – период в жизни семьи, к которому принято относиться с повышенным вниманием. Именно в этот период происходит уникальный комплекс взаимодействий между генетической основой и факторами внешней среды, которые закладывают фундамент для будущего здоровья и особенностей малыша. Остается открытым вопрос, какие именно факторы действительно имеют значение, а какие воздействия не так важны. Знание о том, что безопасно для будущего малыша, имеет принципиальное значение в связи с тем, что будущая мама может испытывать существенный стресс, связанный с необоснованными опасениями неблагоприятных воздействий, и этот стресс может оказать действительно значимый негативный эффект на развитие ребенка. К этому вопросу исследователи вновь обращались в период эпидемии COVID-19. В одном из современных исследований было обнаружено уменьшение размера головного мозга плодов и уменьшение выраженности мозговых борозд в случае, если мать испытывала значимый уровень стресса во время беременности [1].

К воздействию музыки на нерожденного ребенка издавна относились разнонаправленно. Обоснованно ли считать, что спокойная, гармоничная музыка оказывает благоприятное влияние, а музыка громкая, резкая может повредить развитию ребенка – остается не ясным. Существует довольно ограниченное число научных исследований, посвященных этому вопросу.

Первый интерес к этой теме проснулся в 70е годы, на которые пришелся массовый расцвет поп-музыки. В это время существовали различные мнения о воздействии поп-музыки на человека. Некоторые ученые сравнивали ее монотонные ритмы с ритмами биения материнского сердца, ощущаемыми плодом, и предполагали суть привлекательности подобной музыки для слушателя в погружении в пренатальные переживания [2]. Одно из первых исследований израильских авторов, где беременные на поздних сроках слушали в наушниках классическую (каноны Пахельбеля) и поп-музыку (Boney-M) показало, что в случае, если женщина прослушивала музыку, в особенности, ту, которой она отдавала личное предпочтение, у плода учащались движения. При этом различий, строго определенных видом музыки (классическая или популярная), не обнаруживалось [3]. Следует отметить, что ранние

исследования имели очевидные методологические ограничения, в частности музыку прослушивала и воспринимала беременная женщина, а реакцию плода регистрировали исключительно по неспецифическому параметру - частоте движений.

Развитие слуха плода начинается на 24-й неделе беременности [4]. Таким образом, именно в последующие 15 недель внешние звуки могут оказать влияние на активность и развитие центральной нервной системы (ЦНС) плода. Биологическое восприятие звука плодом зависит от множества факторов, например, от степени зрелости нервной системы, от близости расположения головы в момент восприятия внешнего звука к внутренним «шумным» структурам – плаценте, материнской аорте. Звук передается через водные структуры, помимо этого важное значение имеет передача звуковой волны костной тканью. В этой связи восприятие звука плодом отличается от такового у новорожденного. Однако, следы внутриутробного восприятия отражаются в том, что новорожденные различают голоса, речевые паттерны, языки, музыку, которая регулярно звучала в период до рождения [5].

До сих пор остается не до конца понятным возможный механизм воздействия музыки на плод. Исследования показали, что плод в поздний гестационный период воспринимает звуки и реагирует на них по-разному в зависимости от интенсивности звука, частоты, высоты и эмоциональной окрашенности.

Зависимость восприятия музыки разных частот от степени зрелости плода.

Одним из эквивалентов реакции и критериев оценки благополучия плода является изменение ритма сердца и его вариабельности [6]. Было показано, что плод может реагировать снижением ритма сердца на повторяющиеся звуки средних частот (первая-вторая октавы, фортепианная музыка) [7]. В базовом физиологическом звуковом окружении плода преобладают низкие частоты – менее 1 кГц, а интенсивность звука может достигать 90 дБ [8]. Это может определять наиболее комфортные для плода характеристики внешних звуков.

Известно, что внешние низкочастотные звуки, менее 0,2 кГц, проникают через структуры тела к плоду с небольшой потерей громкости менее 4 дБ. Некоторые низкочастотные звуки могут даже усиливаться в утробе матери. Более высокие частоты, до 4 кГц, ослабевают по интенсивности на 20 дБ. В диапазоне частот от 0,125 до 2 кГц абдоминальные структуры матери служат для плода низкопропускным фильтром, отсекающим высокие частоты приблизительно на 6 дБ с каждой октавой. Т.е., плод будет подвергаться интенсивному воздействию низких частот, но не высоких [7].

Если орган слуха взрослого человека способен воспринимать звуки в диапазоне от 20 до 20 000 Гц, с преобладающим диапазоном от 300 до 3 000 Гц, 96% плодов к 27й неделе гестации реагируют на звуки в диапазоне до 250-500 Гц, и не реагируют на звуки в диапазоне 1-3 кГц, только к 33-35й неделе беременности плоды реагируют на звуки в этом частотном диапазоне. По мере созревания также улучшается и способность воспринимать звуки большей интенсивности [9].

Восприятие различных темпов музыки

Пренатальное воздействие звуков родной речи оказывает влияние на звуковые предпочтения после родов. Возможно, и музыкальные предпочтения исходно складываются из сходства паттернов с мелодикой родного языка. Для общего восприятия музыки большое значение имеет темп. Считается, что темп около 100 ударов в минуту является предпочтительным в среднем, т.к. воспринимается большинством слушателей как не слишком быстрый и не слишком медленный. На протяжении жизни отмечается существенная вариабельность в предпочтениях темпов музыки – от 200 ударов в минуту для молодых людей, до 85 – для пожилых. Многие авторы проводят параллель между предпочтением темпов музыки и средней частотой ударов сердца в минуту. Несмотря на то, что принято считать начальным периодом для формирования таких предпочтений возраст 4 месяцев, уже в пренатальном периоде можно увидеть различие в восприятии темпов [10]. Имеющиеся в нашем распоряжении сегодня научные данные не позволяют судить о положительном или отрицательном воздействии разных музыкальных темпов на плод.

Восприятие музыки различной громкости

Ускорение сердечного ритма плода наблюдали исследователи при воздействии звука интенсивностью около 105 дБ, что соответствует высокому уровню шума, подобному игре оркестра, и ускорение было тем более отчетливо, чем больше была интенсивность звука. Воздействие менее интенсивных звуков [80-90 дБ], соответствующее менее громкой музыке, вызывало противоположный ответ – замедление сердечного ритма. Авторы предположили, что это соответствует эквиваленту переключения от реакции защиты к реакции ориентирования во взрослой модели восприятия информации. В связи с возникающими вопросами о том, в каком возрасте плод может воспринимать звуки и реагировать на них, было проведено исследование, авторы которого изучали зрелый возраст для восприятия звуков музыки до родов. В исследование включили 122 плода. Плодам проигрывали фортепианную колыбельную Брамса через громкоговоритель, размещенный на расстоянии 10-20 см от брюшной стенки женщины. Проигрывали 1-2 5-минутных эпизода на громкости 95, 105 и 110 дБ. Матери при этом не слышали музыки, т.к. прослушивали в наушниках либо музыку в стиле кантри, либо гитарную музыку. Авторы исследования показали увеличение числа движений у более зрелых плодов (35 недель) по сравнению с менее зрелыми (28 недель). У плодов любого возраста более громкая музыка вызывала увеличение частоты сердечных сокращений. После 5 минут проигрывания плоды в диапазоне от 32 до 37 недель демонстрировали зависимое от возраста увеличение ЧСС вне зависимости от громкости проигрывания. Это повторяет данные других исследователей, которые показали, что при продолженном проигрывании музыки ЧСС плодов возрастает. При этом в исследовании, в котором звучал голос матери или незнакомого человека, на голос матери зрелые плоды реагировали увеличением, а на голос незнакомца – снижением ЧСС вне зависимости от громкости звука. Эти данные могут свидетельствовать о наличии у плодов эффектов узнавания [11]. Зависимость от возраста плода в этом случае может быть связана с развитием органа слуха, а также определенных зон мозга, отвечающих за обработку слуховой информации. При проигрывании музыки в более быстром темпе также зарегистрировано изменение

ответа. При проигрывании более громких звуков вместо повышения имеет место снижение ЧСС. Т.о. очевидно, что плоды в близком к зрелому гестационном возрасте способны различать более и менее громкие звуки, разницу в темпе и в высоте звука, а также обладают примитивными способностями к запоминанию.

Негативное воздействие громкой музыки.

Воздействие громкой музыки или любого громкого шума на человека всегда вызывает большие опасения. У взрослых людей постоянное воздействие шума может вызывать снижение и потерю слуха. В 2000е годы представление было таким, что прямое избыточное воздействие на слух беременной женщины не может быть достаточным для прямого повреждения слуха плода, но нейроэндокринные изменения, происходящие в организме матери в ответ на такого рода стрессовое воздействие, могут быть значимым и для плода тоже [8]. В двух цитируемых исследованиях было показано, что ежедневное 8-часовое воздействие шума громкостью 65-95 дБ троекратно повышает риск потери слуха у ребенка в возрасте 4-7 лет. Другая исследовательская группа получила данные, согласно которым 35 из 75 детей в возрасте 10-14 лет теряли слух, если их матери во время беременности работали в шумных условиях [до 100 дБ]. Однако, оба эти исследования имели методологические ограничения и не могут быть основой для научных постулатов. Несмотря на отсутствие убедительных доказательств потери слуха у детей в результате шумового воздействия до рождения, этот вопрос должен вызывать настороженность, т.к. даже незначительное снижение слуха у детей оказывает доказанное влияние на их успеваемость в школе. В исследовании, проведенном в США, было показано, что 1 из 20 детей имеет снижение слуха, и 37% из них не успевают в школе [12].

Целостность восприятия музыки.

О восприятии музыки в целостном виде плодами можно в основном рассуждать на спекулятивной основе, т.к. прямые исследования этого феномена практически отсутствуют. Выше мы приводили примеры исследований, подтверждающих наличие реакции плодов на музыку. В близнецовом исследовании Olds с соавторами было показано, что плоды по-разному воспринимают разные типы музыки, что может говорить о наличии различающейся внутренней предрасположенности [13]. Однако, не следует полагать, что плод способен полноценно воспринимать прелюдии Баха. В одном из исследований плоды реагировали на звуки органных прелюдий на сроке 33х недель беременности, однако это восприятие – не более, чем восприятие шума, т.к. восприятие целостной музыки предполагает возможность формировать взаимосвязи между стимулами в ЦНС, которые требуют большей зрелости [14]. Исследования с использованием наиболее современной методики - функциональной магнитно-резонансной томографии (фМРТ) показали, что корковый ответ на чистый звуковой стимул, говорящий о более чем рефлекторной реакции ЦНС, регистрируется у плодов в возрасте после 33х недель [15]; стимул в виде испанской гитарной музыки был отражен в области височной и лобной коры у плодов на сроке 37-41 неделя [16], однако, сложно сказать, насколько это отражало восприятие музыки в целостном виде. Некоторый свет проливает на этот факт исследование с применением фМРТ у новорожденных 1-3 дня жизни, когда исследователи отметили активацию правого

полушария в ответ на проигрывание западной фортепианной музыки 18-19 столетий, и активацию левого полушария в ответ на проигрывание этой же музыки, с включением отрезков, когда один из голосов повышался или понижался на полтона, создавая диссонанс [17]. Те же участки правого полушария были задействованы в восприятии музыки взрослыми не музыкантами – авторы исследования сочли, что это свидетельствует о наличии у новорожденных способности определять музыку в разрезе тональности, высоты и гармоничности, что свидетельствует о довольно целостном ее восприятии. Об этом же свидетельствует активация других участков коры в случае прослушивания музыки с диссонантными включениями.

Способность к внутриутробному «запоминанию» музыки.

В 2002 году группой британских исследователей было проведено первое рандомизированное исследование, целью которого было изучить, влияет ли воздействие музыкальных стимулов на плод на его поведение, и сохраняется ли это влияние в период новорожденности. В исследование вошли 2 группы по 10 беременных, на сроке 37-42 недели, которым было запланировано родоразрешение путем Кесарева сечения. За 72 ч до родоразрешения всем женщинам прикрепляли к брюшной стенке наушник, производили запись ритма сердца и активности плодов, затем исследуемой группы в течение 4х часов проигрывали по кругу трехминутный трек “Little brown jug” в исполнении оркестра Гленна Миллера на средней громкости 103 дБ. Повторное исследование проводили на 3-5е сутки после родов – после осуществления фоновой записи ЭКГ и активности детей им в течение часа проигрывали тот же музыкальный трек. На 4й час проигрывания в исследуемой группе наблюдалась незначимая тенденция к повышению частоты сердечных сокращений и большая вариабельность ритма сердца. В группе новорожденных, которые подвергались перед родами воздействию музыки, наблюдался достоверно более быстрый переход к активному состоянию, двигательная активность и плач [18]. В канадском исследовании, опубликованном в 2011 году, продемонстрировали, что память о музыкальном воздействии, произошедшем в пренатальном периоде (35-37 недель), сохраняется до 6 недель. Авторы проигрывали 2 раза в день специально сочиненный для целей исследования музыкальный паттерн [19]. В более позднем исследовании «обучение» плодов проводили начиная с 29й недели беременности, проигрывая 5 раз в неделю одну и ту же колыбельную мелодию «Twinkle twinkle little star». Затем новорожденным проигрывали эту и видоизмененную мелодию в группе с обучением и группе контроля после рождения, а также через 4 месяца с одновременной регистрацией вызванных потенциалов мозга. Авторы отметили, что и сразу после рождения, и через 4 месяца вызванные потенциалы были значительно сильнее в группе обучения по сравнению с группой контроля, что свидетельствует о восприятии и длительном удержании информации о звуках музыки, услышанных во внутриутробном периоде [20].

Биологические эффекты музыкального воздействия.

Если говорить о глобальных биологических эффектах музыки, в исследованиях, которые были проведены с участием взрослых людей, было показано, что занятия музыкой улучшают нейрональную пластичность. Также известно, что воздействие

музыки отражается на секреции таких гормонов как кортизол, тестостерон, эстроген, которые могут опосредовать воздействие на пластические процессы в головном мозге. В исследованиях доказана взаимосвязь между занятиями музыкой и повышением уровня тестостерона и эстрогена, а также с улучшением пространственного восприятия и познавательной функции головного мозга [21].

В исследовании Massimello с соавт. было показано, что 10-минутное проигрывание музыки («Лунный свет» из Бергамасской сюиты К.Дебюсси в исполнении Лондонского симфонического оркестра) через наушники, размещенные на передней брюшной стенке женщин, на средней громкости 50 дБ [39-84 дБ] вызывало у плодов повышение вариабельности ритма сердца без изменения общей частоты сердечных сокращений, т.е. оказывало релаксирующий эффект через модуляцию парасимпатической нервной системы без активации симпатической нервной системы, как это бывает в случае реакции на шум. Авторы сделали вывод о потенциальном благоприятном воздействии такой музыки при краткосрочном воздействии [22]. И у взрослых, и у новорожденных, включая недоношенных, отмечено положительное влияние музыкального воздействия на формирование нейрональных связей, социально-эмоциональной адаптации [23]. Эта гипотеза находит подтверждение в исследовании китайских авторов, основанном на опросе матерей 34 749 детей старше 3х лет. Авторы обнаружили, что дети женщин, которые чаще применяли музыкальное воздействие, направленное на плод, во время беременности и разговаривали с плодом, значительно в меньшей степени подвержены расстройствам аутистического спектра [24].

Если резюмировать накопленные данные, можно прийти к следующим выводам:

Какое-либо воздействие звуков извне на плод возможно не ранее 24-25 недели беременности, когда у плода формируется слух;

Первыми извне проникают низкие частоты 250-500 Гц, способность воспринимать частоты выше 1000 Гц появляется на сроке после 29-33х недель;

На сроке до 33 недель возможна только рефлекторная реакция, после 33х недель звуковые стимулы достигают коры, после 37й недели можно предположить интегральное восприятие музыки, с дискриминацией тона, частоты, диссонанса;

С большей громкостью, и даже усилением, воспринимаются низкие частоты, диапазон 125-2000 Гц характеризуется фильтрацией – низкие частоты воспринимаются громче, чем высокие; частоты до 4000 Гц теряют в громкости до 20 дБ.

Проигрывание звуков громкостью до 90 дБ характеризуется реакцией ориентирования и замедлением ритма сердца, выше 95 дБ – реакцией защиты и стимуляцией частоты сердечных сокращений;

У плода может формироваться положительная реакция на предпочитаемую музыку, при этом считается, что темп предпочитаемой музыки соответствует средней частоте сокращений сердца;

В целом музыкальное воздействие во время беременности запоминается плодом, и вызывает реакции в период новорожденности;

Очевидно наличие положительного влияния музыки в виде улучшения нейрональной пластичности, социальной и эмоциональной адаптации детей;

Вопрос о вреде обсуждается только в контексте громкости – исследования низкого методологического качества говорят о том, что ежедневное многочасовое воздействие музыки громкостью выше 90 дБ приводит к снижению или потере слуха у большинства детей.

Воздействие «живой» музыки разных жанров.

В большинстве исследований, которые легли в основу приведенных выводов, использовалась специально созданная для целей исследования музыка, а также классическая или джазовая музыка со стандартизованной частотой. По очевидным причинам воздействие живой музыки изучить не удавалось. Единственное исследование, выполненное в 80е годы, говорит о том, что стимулирующее воздействие на плод оказывала музыка, которой мать отдавала предпочтение [3].

Для теоретического наложения данных на возможное воздействие разного рода живой музыки мы попытались ранжировать музыкальные стили по характеристикам, которые воспринимаются плодом (таблица 1).

Таблица 1 – Характеристики различных музыкальных жанров.

Жанр	Громкость, дБ	Темп, уд/мин	Преобладающие частоты	Равномерность частот
Камерный оркестр	40-60	40-120	40 Гц -20 кГц	ровный частотный дапазон
Большой симфонический оркестр	35-90	40-200	15 Гц - 20 кГц	ровный частотный дапазон
Опера	35-90	60-140	15 Гц - 20 кГц	ровный частотный дапазон
Джазовый оркестр	40-60	70-120	40 Гц -15 кГц	ровный частотный дапазон
Поп музыка	90-105	110-140	40 Гц - 20 кГц	Характерно преобладание звуков в области низких и высоких частот
Рок музыка	90-105	70-100	50 Гц - 20 кГц	Характерен преимущественно диапазон средних частот
Хип Хоп	80-105	70-130	32 Гц - 20 кГц	Характерно преобладание звуков в области низких и высоких частот

Исходя из приведенных данных можно заключить, что музыка в стиле поп, рок или хип-хоп с большей вероятностью будет вызывать у плода в возрасте после 24-26 недель гестации реакцию защиты, характеризующуюся повышением ЧСС. При этом рок музыка за счет преобладания средних частот будет восприниматься как менее громкая по сравнению с поп музыкой, а максимальную защитную реакцию может вызвать музыка в стиле хип-хоп, для которой характерно преобладание низких частот на высокой громкости. Наиболее гармоничным представляется восприятие камерного оркестра и джазового оркестра по характеристикам громкости, равномерности частот и темпа музыки, тогда как симфонический оркестр и опера могут вызывать, подобно более современным музыкальным направлениям, увеличение симпато-адреналовой реакции защиты у плода за счет достаточной представленности низких частот на высокой громкости.

Выводы. Достоверных данных о негативном влиянии на плод звучания музыкальных произведений в литературе нет. Даже воздействие звука высокой громкости может оказаться вредным только в условиях многочасового ежедневного

воздействия, для эпизодического посещения музыкальных концертов такая реакция не характерна. Данные о положительном влиянии музыки получены в основном на воздействии спокойной негромкой музыки в домашних условиях.

Необходимо дальнейшее изучение вопроса о вероятности вредоносного влияния какой-либо музыки, включая громкую, на плод. При этом, если музыка, независимо от стиля, вызывает у матери положительные эмоции, то это состояние матери будет оказывать благоприятное воздействие на состояние плода [25].

Литература

1. Lu Y-C, Andescavage N, Wu Y, Kapse K, Andersen NR, Quistorff J, et al. Maternal psychological distress during the COVID-19 pandemic and structural changes of the human fetal brain. Commun Med [Internet]. 2022 Dec [cited 2022 Aug 13];2(1). Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35647608/

2. Forthcoming Conferences. Br J Psychiatry [Internet]. 1971 Jul [cited 2022 Aug 14];119(548):119–119. Available from: https://www.cambridge.org/core/journals/the-british-journal-of-psychiatry/article/forthcoming-conferences/51BE0B812A79B276D06B49027DBFF260

3. Zimmer EZ, Divon MY, Vilensky A, Sarna Z, Peretz BA, Paldi E. Maternal exposure to music and fetal activity. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol [Internet]. 1982 [cited 2022 Aug 14];13(4):209–13. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7117654/

4. Clark-Gambelunghe MB, Clark DA. Sensory development. Pediatr Clin North Am [Internet]. 2015 [cited 2023 Jul 8];62(2):367–84. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25836703/

5. Movalled K, Sani A, Nikniaz L, Ghojazadeh M. The impact of sound stimulations during pregnancy on fetal learning: a systematic review. BMC Pediatr [Internet]. 2023 Dec 1 [cited 2023 Jul 9];23(1):183. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37081418/

6. DiPietro JA, Watson H, Raghunathan RS. Measuring fetal heart rate and variability: Fetal cardiotocography versus electrocardiography. Dev Psychobiol [Internet]. 2022 Jan 1 [cited 2023 Jan 28];64(1). Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35050511/

7. Lecanuet JP, Graniere-Deferre C, Jacquet AY, DeCasper AJ. Fetal discrimination of low-pitched musical notes. Dev Psychobiol. 2000;36(1):29–39.

8. Gerhardt KJ, Abrams RM. Fetal exposures to sound and vibroacoustic stimulation. J Perinatol [Internet]. 2000 [cited 2022 Aug 14];20(8 Pt 2):S21–30. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11190697/

9. Shahidullah S, Hepper PG. Frequency discrimination by the fetus. Early Hum Dev [Internet]. 1994 Jan 15 [cited 2023 Jul 9];36(1):13–26. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8026361/

10. Ullal-Gupta S, Vanden Bosch der Nederlanden CM, Tichko P, Lahav A, Hannon EE. Linking prenatal experience to the emerging musical mind. Front Syst Neurosci [Internet]. 2013 Sep 3 [cited 2022 Aug 28];7(SEP). Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24027502/

11. Kisilevsky BS, Hains SMJ, Jacquet AY, Granier-Deferre C, Lecanuet JP. Maturation of fetal responses to music. Dev Sci [Internet]. 2004 Nov [cited 2022 Aug 28];7(5):550–9. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15603288/

12. Elbeltagy R. Prevalence of Mild Hearing Loss in Schoolchildren and its Association with their School Performance. Int Arch Otorhinolaryngol [Internet]. 2020 [cited 2023 Jul 9];24(1):e93. Available from: /pmc/articles/PMC6828564/

13. Olds C. Fetal response to music. undefined. 1985;

14. Woodward SC, Guidozzi F. Intrauterine rhythm and blues? BJOG An Int J Obstet Gynaecol [Internet]. 1992 Oct 1 [cited 2022 Aug 14];99(10):787–90. Available from: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1471-0528.1992.tb14406.x

15. Jardri R, Pins D, Houfflin-Debarge V, Chaffiotte C, Rocourt N, Pruvo JP, et al. Fetal cortical activation to sound at 33 weeks of gestation: A functional MRI study. Neuroimage. 2008 Aug 1;42(1):10–8.

16. Moore RJ, Vadeyar S, Fulford J, Tyler DJ, Gribben C, Baker PN, et al. Antenatal determination of fetal brain activity in response to an acoustic stimulus using functional magnetic resonance imaging. Hum Brain Mapp [Internet]. 2001 Feb [cited 2022 Nov 27];12(2):94. Available from: /pmc/articles/PMC6871806/

17. Perani D, Saccuman MC, Scifo P, Spada D, Andreolli G, Rovelli R, et al. Functional specializations for music processing in the human newborn brain. Proc Natl Acad Sci U S A [Internet]. 2010 Mar 3 [cited 2022 Nov 27];107(10):4758. Available from: /pmc/articles/PMC2842045/

18. James DK, Spencer CJ, Stepsis BW. Fetal learning: a prospective randomized controlled study. Ultrasound Obstet Gynecol [Internet]. 2002 [cited 2022 Aug 14];20(5):431–8. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12423478/

19. Granier-Deferre C, Bassereau S, Ribeiro A, Jacquet AY, DeCasper AJ. A Melodic Contour Repeatedly Experienced by Human Near-Term Fetuses Elicits a Profound Cardiac Reaction One Month after Birth. PLoS One [Internet]. 2011 [cited 2022 Aug 28];6(2):e17304. Available from: https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0017304

20. Partanen E, Kujala T, Tervaniemi M, Huotilainen M. Prenatal Music Exposure Induces Long-Term Neural Effects. PLoS One [Internet]. 2013 Oct 30 [cited 2022 Nov 27];8(10). Available from: /pmc/articles/PMC3813619/

21. Fukui H, Toyoshima K. Music facilitate the neurogenesis, regeneration and repair of neurons. Med Hypotheses [Internet]. 2008 Nov [cited 2022 Aug 28];71(5):765–9. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18692321/

22. Massimello F, Billeci L, Canu A, Montt-Guevara MM, Impastato G, Varanini M, et al. Music Modulates Autonomic Nervous System Activity in Human Fetuses. Front Med [Internet]. 2022 Apr 14 [cited 2022 Nov 26];9. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35492323/

23. Chorna O, Filippa M, Sa De Almeida J, Lordier L, Monaci MG, Hüppi P, et al. Neuroprocessing Mechanisms of Music during Fetal and Neonatal Development: A Role in Neuroplasticity and Neurodevelopment. Neural Plast [Internet]. 2019 [cited 2022 Nov 27];2019. Available from: /pmc/articles/PMC6446122/

24. Ruan ZL, Liu L, Strodl E, Fan LJ, Yin XN, Wen GM, et al. Antenatal Training with Music and Maternal Talk Concurrently May Reduce Autistic-Like Behaviors at around 3 Years of Age. Front psychiatry [Internet]. 2018 Jan 11 [cited 2022 Nov 27];8(JAN). Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29375407/

25. Estrella-Juarez F, Requena-Mullor M, Garcia-Gonzalez J, Lopez-Villen A, Alarcon-Rodriguez R. Effect of Virtual Reality and Music Therapy on the Physiologic Parameters of Pregnant Women and Fetuses and on Anxiety Levels: A Randomized Controlled Trial. J Midwifery Womens Health [Internet]. 2022 Nov 16 [cited 2022 Nov 27]; Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36383473/

Abstract.

K.A. Zagorodnikova [1,2], S.V. Zagorodnikov [2], I.E. Zazerskaya [1]

DOES MUSIC AFFECT THE UNBORN CHILD?

[1] Almazov National Medical Research Centre

[2] Medical center for medicines safety in pregnancy and breastfeeding

During pregnancy, the level of concern about the possibility of harming the development of the fetus is usually high in both pregnant women and their doctors. Household influences, such as music, may also be perceived as beneficial or dangerous depending on their nature. In the above review, an attempt is made to analyze the degree of actual scientific background on this issue. Evidence of the possibilities of the influence of external sounds on the state of the fetus, known facts of the long-term consequences of such an impact are given, an analysis of the possible difference in the effect exerted by music of different musical genres is carried out.

Keywords: pregnancy, music, fetus, newborn

Сведения об авторах: Загородникова Ксения Александровна – к.м.н. заведующий отделом клинической фармакологии ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России ksenia.zagorodnikova@gmail.com; Загородников С.В. – Центр безопасности лекарств при беременности и лактации «Babyrisk» – s.zagorodnikov@gmail.com; Зазерская Ирина Евгеньевна – д.м.н. зав. кафедрой акушерства и гинекологии Института медицинского образования Центра Алмазова, fmrc@almazovcentre.ru/