

НАУЧНЫЕ ОБЗОРЫ

14.01.08 – Педиатрия (медицинские науки)

14.01.04 – Внутренние болезни (медицинские науки)

УДК 616. 37-056.52-073

DOI 10.17021/2020.15.3.6.15

© А.А. Джумагазиев, Л.С. Джамаев, Д.А. Безрукова, 2020

СОСТОЯНИЕ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ПРИ ОЖИРЕНИИ У ДЕТЕЙ И ВЗРОСЛЫХ

Джумагазиев Анвар Абдрашитович, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры пропедевтики детских болезней, поликлинической и неотложной педиатрии, ФГБОУ ВО «Астраханский государственный медицинский университет» Минздрава России, Россия, 414000, г. Астрахань, ул. Бакинская, д. 121, тел.: (8512) 48-16-39, e-mail: anver_d@mail.ru.

Джамаев Лёма Самадович, аспирант кафедры пропедевтики детских болезней, поликлинической и неотложной педиатрии, ФГБОУ ВО «Астраханский государственный медицинский университет» Минздрава России, Россия, 414000, г. Астрахань, ул. Бакинская, д. 121, тел.: +7-928-218-20-03, e-mail: lema_dzhamaev1@mail.ru.

Безрукова Дина Анваровна, доктор медицинских наук, доцент, заведующая кафедрой пропедевтики детских болезней, поликлинической и неотложной педиатрии, ФГБОУ ВО «Астраханский государственный медицинский университет» Минздрава России, Россия, 414000, г. Астрахань, ул. Бакинская, д. 121, тел.: +7-905-360-86-06, e-mail: dina-bezrukova@mail.ru.

В обзорной статье изучена проблема оценки состояния поджелудочной железы при ожирении у взрослых и детей, раскрыты дефиниции, применяемые в медицине для изменений в pancreas, указана разноречивость терминов, связанных с отложением жировых клеток в поджелудочной железе. Показаны диагностические возможности анамнеза, объективного статуса, параклинических данных (лабораторные, инструментальные показатели), определена тесная связь жировой инфильтрации поджелудочной железы с неалкогольной жировой болезнью печени, метаболическим синдромом. Подчеркнуто, что важнейшее значение в определении жировой инфильтрации поджелудочной железы отведено ультразвуковому исследованию, которое играет роль скрининга, компьютерной томографии и магнитно-резонансной томографии с их высокой чувствительностью и специфичностью. Указано, что литературные данные по оценке состояния поджелудочной железы при ожирении у детей немногочисленны и неоднозначны.

Ключевые слова: ожирение, поджелудочная железа, дети, взрослые, диагностика.

THE STATE OF THE PANCREAS IN CHILDREN AND ADULTS WITH OBESITY

Dzhumagaziev Anvar A., Dr. Sci. (Med.), Professor of Department, Astrakhan State Medical University, 121 Bakinskaya St., Astrakhan, 414000, Russia, tel.: (8512) 48-16-39, e-mail: anver_d@mail.ru.

Dzhamaev Lema S., post-graduate student, Astrakhan State Medical University, 121 Bakinskaya St., Astrakhan, 414000, Russia, tel.: +7-928-218-20-03, e-mail: lema_dzhamaev1@mail.ru.

Bezrukova Dina A., Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Head of Department, Astrakhan State Medical University, 121 Bakinskaya St., Astrakhan, 414000, Russia, tel.: +7-905-360-86-06, e-mail: dina-bezrukova@mail.ru.

The review article examined the problem of assessing the state of the pancreas in obesity in adults and children, reveals the definitions that are used in medicine for changes in the pancreas, indicates the inconsistency of terms related to the deposition of fat cells in the pancreas. Diagnostic possibilities of anamnesis, objective status, paraclinical data (laboratory, instrumental indicators) are shown, the close connection of pancreatic fat infiltration with non-alcoholic fatty liver disease and metabolic syndrome is emphasized. It is emphasized that the determining value in determining the fat infiltration of the pancreas is given to ultrasound examination, which is assigned the role of screening, computed tomography and magnetic resonance imaging, with their high sensitivity and specificity. It is indicated that the literature data on the assessment of the state of the pancreas in children with obesity are few and ambiguous.

Key words: obesity, pancreas, children, adults, diagnostics.

Введение. В последние десятилетия в большинстве стран мира отмечается рост заболеваемости ожирением как у взрослых, так и детей, принимая размеры самой распространенной хронической болезни на планете [2, 6]. Избыточная масса тела и ожирение в детской популяции во всем мире приняли настолько тревожный характер, что Всемирная организация здравоохранения была вынуждена создать специальную «комиссию высокого уровня по ликвидации детского ожирения» [3].

На развитие ожирения влияют как внешние (физическая активность, уклад питания в семье), так и внутренние (генетическая предрасположенность, антропометрия матери) факторы. Истоки ожирения могут закладываться еще до рождения, когда плод вынашивается женщиной с ожирением [41] или с определенным генетическим полиморфизмом [19]. Быстрый темп физического развития во время младенчества может увеличить риск развития ожирения [7]. Раннее введение прикорма также способствует повышению риска ожирения в последующем [11]. В более старшем возрасте питание с высоким содержанием насыщенных жиров, красного мяса связано с поражением поджелудочной железы (ПЖ): экзокринной недостаточностью, острым и хроническим панкреатитом [43, 54], развитием сахарного диабета 2 типа, а также раком поджелудочной железы [22]. При ожирении, особенно при его висцеральной форме, характерным является эктопическое отложение жировой ткани в различных органах и тканях, включая сердце, печень (неалкогольная жировая болезнь печени (НАЖБП)), почки, мышцы, а также ПЖ. Избыточная масса тела и ожирение связаны с постепенно увеличивающимся объемом ПЖ [24, 25].

Основные исследования по изменениям ПЖ при ожирении выполнены у взрослых пациентов.

Состояние ПЖ при ожирении у взрослых. Данные по состоянию ПЖ при ожирении у взрослых разрознены, отсутствуют единые подходы к оценке выявляемых изменений. Об этом свидетельствует и разноречивость терминологии, связанной с отложением жировых клеток в ПЖ: от «жирной» ПЖ, жирового замещения, жировой инфильтрации до липоматозной псевдогипертрофии, неалкогольного жирового стеатогепатоза и стеатоза ПЖ. В настоящее время изменения в ПЖ при ожирении чаще принято рассматривать как стеатоз ПЖ, морфологически проявляющийся количественным возрастанием адипоцитов [14]. Классификация стеатоза ПЖ по клинике отсутствует, вместе с тем разработана гистологическая шкала по росту числа адипоцитов [44]. С учетом данных литературы можно выделить липоматоз (замещение жиром экзокринных желез, внеацинарное накопление жира) и стеатоз (внутриацинарное накопление жира в паренхиме органа). Считается, что липоматоз ПЖ необратим, а стеатоз ПЖ рассматривается как потенциально обратимый процесс [14, 44]. Поскольку диагностическая биопсия ПЖ проводится крайне редко, дифференцировать стеатоз и липоматоз ПЖ в повседневной клинической практике затруднительно. Отсутствие единой номенклатуры стеатоза ПЖ при ожирении четких диагностических критериев не позволяет судить о его истинной распространенности и возможных последствиях.

Отмечается, что ожирение, способствуя развитию жировой инфильтрации печени и ПЖ, а также инсулинорезистентности, приводит к увеличению уровня маркеров воспаления [45, 46], перенасыщению желчи холестерином, избыточной продукции холецистокинина, панкреатических ферментов, нарушению оттока панкреатических ферментов [22, 42, 53].

Ожирение тесно связано с метаболическим синдромом (МС), представляющим собой сочетание абдоминального ожирения, инсулинорезистентности, гипергликемии, дислипидемии, артериальной гипертензии, нарушения системы гемостаза и хронического субклинического воспаления. Хронологически одним из начальных признаков МС является наличие абдоминального ожирения, которое рассматривается как предвестник инсулинорезистентности, проатерогенных изменений липидного спектра и повышения артериального давления. Обсуждается возможность включения в критерии диагностики МС НАЖБП, а в настоящее время и стеатоза ПЖ [22].

В историческом плане первые данные по этой проблеме были даны в 1920-х гг. исследователем J.H. Schaefer, который указал, что у людей с ожирением масса ПЖ выше, чем у людей с нормальной массой тела [39]. Морфология стеатоза ПЖ была описана несколько позже R.F. Ogilvie, установившем, что у умерших людей с ожирением содержание жира в ПЖ было выше, чем у таковых без ожирения: 17 и 9 % жира, соответственно [33]. По данным аутопсии T.S. Olsen продемонстрировал, что содержание жира в ПЖ повышается как с возрастом, так и с нарастанием степени ожирения [34].

Позже было выявлено, что количество жира в ПЖ не только ассоциировано со значениями индекса массы тела (ИМТ), объемом висцерального жира, но и увеличивается при наличии дислипидемии, МС, НАЖБП, сахарного диабета 2 типа [25, 30, 31, 44, 50, 51, 52, 54].

По данным исследований, проведенных в азиатских странах, частота стеатоза ПЖ в общей популяции может составлять от 16 до 35 % [51], а у детей, по результатам анализа данных госпитализированных пациентов детского возраста, – до 10 % [35].

Установлено негативное влияние ожирения на исходы заболеваний ПЖ. У больных ожирением чаще развиваются тяжелые формы, а также системные и местные осложнения острого панкреатита. Выявлено увеличение длительности госпитализации, смертности, а также более высокие расходы на госпитализацию при остром панкреатите у пациентов с морбидным ожирением [20, 21, 32]. Риск возникновения рака ПЖ при наличии ожирения повышается в 2 раза, и особенно он высок при наличии абдоминального ожирения [28]. О высокой частоте развития рака ПЖ при стеатозе ПЖ свидетельствуют и данные других авторов [38, 44]. При панкреатодуоденэктомии у пациентов со стеатозом ПЖ повышен риск кровотечения во время операции и формирования послеоперационной панкреатической фистулы [27].

Для диагностики стеатоза ПЖ применяются общеклинические, лабораторные и инструментальные методы обследования. Жалобы при стеатозе ПЖ имеют неспецифический характер. Возможен болевой синдром. Панкреаталгии при стеатозе ПЖ бывают низкой или умеренной интенсивности, с локализацией в эпигастрии или в левом подреберье, усиливающиеся или возникающие после еды, с возможной иррадиацией в спину. Диспепсия в виде тошноты, рвоты, вздутия живота отмечаются у каждого второго больного. Иногда наблюдается учащение частоты стула более 2 раз в день и его жидкая консистенция. Стеаторея бывает редко, обычно она наблюдается у пациентов с выраженным стеатозом ПЖ или стеатопанкреатитом с признаками внешнесекреторной недостаточности. Описан неспецифичный симптом «рубиновых капелек» (симптом Тужилина), «капелек кровавой росы», для которого характерно наличие возвышающихся над поверхностью кожи сосудистых аневризм, расположенных на животе и верхней половине туловища, который также встречается при хроническом панкреатите [10]. Гистологическое исследование проводится при биопсии во время оперативного вмешательства, при аспирационной биопсии или аутопсии [49]. Биопсия ПЖ проводится только при подозрении на возможное развитие онкологического процесса в органе.

Особенностями поражения ПЖ при ожирении у взрослых являются отсутствие или незначительные изменения биохимических показателей. Стеатоз ПЖ чаще встречается у мужчин, людей старше 36 лет, при наличии критериев МС (повышенного уровня систолического и диастолического артериального давления, глюкозы натощак, триглицеридов), повышенного уровня холестерина, холестерина липопротеидов низкой плотности, аланинаминотрансферазы, более высоких показателей в сыворотке крови гамма-глутамилтранспептидазы и лептина, а также при пониженных уровнях холестерина липопротеидов высокой плотности, адипонектина и низкой активности липазы сыворотки крови при наличии инсулинорезистентности [29, 30]. Уровень амилазы, как правило, невысокий.

Выявление стеатоза ПЖ проводится инструментальными методами с использованием ультразвукового исследования (УЗИ), компьютерной томографии (КТ), магниторезонансной томографии (МРТ). Лучевые методы диагностики позволяют объективизировать диагностику стеатоза ПЖ. Наибольшей чувствительностью и специфичностью в определении жировой инфильтрации ПЖ обладают КТ и МРТ, а УЗИ считается методом скрининга.

С появлением новых высокоразрешающих технологий роль УЗИ в детализации стеатоза ПЖ многократно возросла [8, 16]. Включение доплерографических методик УЗИ позволяет дополнить результаты визуализации ПЖ. Применяют трансабдоминальное и эндоскопическое УЗИ. Преимуществами трансабдоминального УЗИ являются доступность, информативность, высокая чувствительность, неинвазивный характер, отсутствие противопоказаний, небольшая продолжительность исследования, безопасность для пациента и относительно невысокая стоимость. К недостаткам можно отнести субъективность оценки, низкую специфичность, отсутствие общепринятых доказанных критериев диагностики и классификационных критериев степени выраженности стеатоза, сложность визуализации ПЖ при наличии выраженного абдоминального ожирения. Указано, что чувствительность диагностики стеатоза ПЖ при УЗИ варьирует от 37 до 94 %, а специфичность – от 48 до 100 % [18]. УЗИ позволяет определить форму, контур, размеры всех отделов ПЖ, эхогенность внутренней структуры и состояние главного панкреатического протока. Измерение размеров ПЖ проводится перпендикулярно к ее продольной оси в трех точках: на уровне головки, тела и хвоста. У здоровых людей контуры ПЖ четкие, ровные; внутренняя акустическая структура гомогенна, эхогенность равна или незначительно выше эхогенности неизмененной печени.

Для стеатоза ПЖ, по данным УЗИ, характерно неравномерное повышение эхогенности, незначительное нарушение визуализации внутренней структуры органа (уменьшение внутренней зернистости), контуры могут быть нечеткими («смазанность контуров»). Размеры ПЖ соответствуют верхней границе нормы или превышают ее. Наблюдаемая ультразвуковая картина часто трактуется как «диффузные изменения поджелудочной железы» [15, 26]. Стеатоз ПЖ часто сочетается со стеатозом

печени. При этом эхогенность печени будет выше, чем паренхимы почки. Поэтому рекомендуется сравнивать плотность ПЖ с плотностью почки, это можно выполнить пошагово: сравнить плотность печени и почки, а затем ПЖ и печени. Стеатоз ПЖ диагностируется, если ее плотность выше плотности паренхимы почки.

Признаками стеатоза ПЖ, по данным эндосонографии, будет повышенная эхогенность ткани ПЖ по сравнению с ретроперитонеальной клетчаткой [8, 47].

С помощью КТ оценивают структуру, плотность ткани ПЖ в единицах Хаунсфилда HU (Hounsfield unit), что позволяет в динамике сравнивать результаты, разработать критерии диагностики стеатоза ПЖ [36]. К преимуществам КТ также относят неинвазивный характер исследования и высокую точность, ее можно рассматривать как «достоверный» метод диагностики стеатоза ПЖ. К недостаткам следует отнести относительно высокую стоимость, низкую доступность, наличие ионизирующего облучения.

МРТ-метод получения послойных изображений, в основе которого лежат реакции ядер водорода на воздействие радиочастотных импульсов в стабильном магнитном поле, обеспечивает визуализацию глубоко расположенных биологических тканей в различных проекциях. МРТ позволяет оценить размеры, контуры и форму органа. Достоинства МРТ: высокая чувствительность и специфичность диагностики стеатоза ПЖ, неинвазивный характер, отсутствие ионизирующего излучения; недостатки: высокая стоимость, низкая доступность из-за недостаточной оснащенности, наличие противопоказаний (абсолютных: наличие в теле металлических инородных тел, ферромагнитных материалов, электронных приспособлений и относительных: наружный водитель ритма, беременность, выраженная клаустрофобия), необходимость длительно сохранять неподвижное состояние. Современные вариации МРТ (мультилипидный пиковый, T2-взвешенное изображение, быстрая одновоксельная протонная МР-спектроскопия) по точности диагностики стеатоза сопоставимы с результатами гистологического исследования, позволяя существенно повысить чувствительность и специфичность диагностики стеатоза ПЖ [9, 10, 12,40]. При стеатозе ПЖ, по данным МРТ, могут быть выявлены гомогенные изменения структуры, некоторое увеличение размеров органа, повышение содержания липидов.

Состояние ПЖ при ожирении у детей. В детском возрасте осложнения, связанные с ожирением, возникают задолго до клинической манифестации. Одним из них считается жировое перерождение ПЖ, которое в настоящее время рассматривается как наиболее распространенная во всем мире неинфекционная патология ПЖу детей. Признано, что ведущим в патогенезе заболевания у детей является избыток свободных жирных кислот, способствующий аккумуляции жира в паренхиматозных органах, в том числе в ПЖ, нарушению функции островковых и ацинарных клеток и, как следствие, приводящий к эндо- и экзокринной панкреатической недостаточности [17].

Данные о распространенности стеатоза ПЖ при ожирении у детей единичны [44, 48]. Y.H. Pham и соавторы (2016) провели обследование 232 детей в возрасте 2–18 лет с использованием КТ органов брюшной полости. При ожирении частота стеатоза ПЖ выявлена в два раза чаще, чем у детей с нормальной массой тела [35].

В другом исследовании, использовавшем метод МРТ, у 158 детей с избыточной массой тела и ожирением показано, что у детей с ожирением, осложненным НАЖБП, количество жировой массы в ПЖ было существенно выше, чем при простом ожирении [37]. При этом выявлена корреляция между количеством панкреатического жира с печеночной и висцеральной жировой массой, а также с уровнем инсулина, С-пептида в крови и индексом инсулинорезистентности. Более высокое содержание жира как в ПЖ, так и в печени отмечено у детей с предиабетом.

Поданным Е.И. Алешиной и соавторов (2014), при обследовании детей с ожирением в возрасте 12–17 лет признаки стеатоза ПЖ и НАЖБП, по данным УЗИ, были выявлены в 70 и 46,6 % случаев, соответственно, и были связаны с ИМТ, признаками МС (окружность талии, инсулинорезистентность, нарушения углеводного или липидного обмена), уменьшением уровня панкреатической эластазы-1 в кале. Для детей с ожирением были характерны: изжога, сухость во рту, метеоризм, неустойчивый стул, наличие «жирного» стула, что было связано с ухудшением внешнесекреторной функции ПЖ, с развитием ее стеатоза. Был сделан вывод о том, что «наличие стеатоза ПЖ является манифестацией метаболического синдрома у детей, наряду с ожирением и стеатозом печени»[1].

Н.Ю. Завгородня и О.Ю. Лукьяненко (2017) наличие стеатоза ПЖ у детей с избыточным весом и ожирением определяли с помощью УЗИ органов брюшной полости [8]. Выявлено, что стеатоз ПЖ характеризуется неспецифической клинической картиной с преобладанием диспептических явлений, снижением уровня амилазы сыворотки крови, стеатореей, синдромом избыточного бактериального

роста в кишечнике, умеренной СОЭ.

М. Cohen с соавторами (2014) показали, что количество панкреатического жира у детей коррелирует не только с печеночным и висцеральным жиром, но и с общим процентом жировой массы в составе тела [23].

При сравнительной оценке частоты отложения жира в ПЖ у детей с избыточной массой тела и ожирением выявлено, что более чем у 2/3 детей признаки стеатоза ПЖ встречались одинаково часто у детей с избыточной массой тела и ожирением – в 86,7 и 85 % случаев, соответственно. Наиболее типичными УЗИ-признаками стеатоза ПЖ являются: увеличение размеров ПЖ, повышение акустической плотности и наличие гиперэхогенных включений в 88,3 % случаев у детей с ожирением и в 43,3 % у детей с избыточной массой тела [4].

При изучении сравнительной частоты встречаемости стеатоза ПЖ у взрослых и детей при ожирении, по данным УЗИ, вторичные изменения ПЖ при ожирении зафиксированы в 92% случаев, с одинаковой частотой у взрослых и детей [13].

У детей с ожирением выявляется положительная корреляция ИМТ со стеатозом ПЖ и уровнем лептина в сыворотке крови [5].

Заключение. Литературные данные по стеатозу поджелудочной железы у детей при ожирении по сравнению со взрослыми немногочисленны. В педиатрии отсутствует клиническая классификация стеатоза поджелудочной железы, недостаточно описано влияние ожирения на исходы заболеваний поджелудочной железы у детей, не разработана гистологическая шкала по росту числа адипоцитов при ожирении, приведены единичные неоднозначные сообщения по лабораторным показателям при стеатозе поджелудочной железы. Вместе с тем имеющиеся исследования свидетельствуют о том, что рассматриваемая проблема актуальна и в педиатрии, а учитывая высокую частоту ожирения у современных детей, у них следует ожидать аккумуляцию жировых клеток в паренхиматозных органах, в том числе в поджелудочной железе. Необходимы дальнейшие исследования, направленные на изучение предикторов стеатоза поджелудочной железы, распространенности при экзогенно-конституциональном ожирении с акцентом на разработке мер профилактики в детском возрасте, когда репаративные возможности организма выше.

Список литературы

1. Алешина, Е. И. Стеатоз печени и стеатоз жирной поджелудочной железы – две мишени метаболического синдрома у детей / Е. И. Алешина, В. П. Новикова, В. А. Гурьева, И. А. Бурнышева, Е. А. Усыченко // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2014. – № 8 (108). – С. 16–20.
2. Безрукова, Д. А. Ожирение у детей: состояние проблемы / Д. А. Безрукова, А. А. Джумагазиев, М. В. Богданьянц, Л. М. Акмаева, О. В. Усаева, Е. В. Трубина // Астраханский медицинский журнал. – 2017. – Т. 12. № 3. – С. 13–21.
3. Всемирная организация здравоохранения. Ожирение и избыточный вес. Информационный бюллетень ВОЗ. 01 апреля 2020. – Режим доступа: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/ru/>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. – Дата обращения: 21.04.2020.
4. Гурова, М. М. Состояние поджелудочной железы при ожирении у детей / М. М. Гурова, А. А. Гусев, В. П. Новикова / М. М. Гурова, А. А. Гусева, В. П. Новикова // Вопросы детской диетологии. – 2014. – № 2. – С. 7–12.
5. Джамаев, Л. С. Стеатоз поджелудочной железы у детей с конституционально-экзогенным ожирением / Л. С. Джамаев, А. А. Джумагазиев // Вопросы питания. – 2018. – Т. 87, № S5. – С. 136.
6. Джумагазиев, А. А. Проблема ожирения у детей в современном мире: реалии и возможные пути решения / А. А. Джумагазиев, Д. А. Безрукова, М. В. Богданьянц, Ф. В. Орлов, Д. В. Райский, Л. М. Акмаева, О. В. Усаева, Л. С. Джамаев // Вопросы современной педиатрии. – 2016. – Т. 15, № 3. – С. 250–256.
7. Джумагазиев, А. А. Физическое развитие детей первых двух лет жизни, родившихся от матерей с избыточной массой тела и ожирением / А. А. Джумагазиев, Н. М. Шилина, И. Б. Дадова, И. П. Малышева, Д. В. Райский, Н. Ю. Никулина, Д. А. Безрукова, М. В. Богданьянц, Г. С. Хазова, А. Ю. Шмелева // Астраханский медицинский журнал. – 2019. – Т. 14, № 3. – С. 121–130.
8. Завгородня, Н. Ю. Клініко-лабораторні особливості стеатозу підшлункової залози у дітей з надлишковою вагою та ожирінням / Н. Ю. Завгородня, О. Ю. Лук'яненко // Гастроентерологія. – 2017. – Т. 51, № 1. – С. 22–27.
9. Ивашкин, В. Т. Справочник по инструментальным исследованиям и вмешательствам в гастроэнтерологии / В. Т. Ивашкин, И. В. Маев, А. С. Трухманов. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 560 с.
10. Ивашкин, В. Т. Хронический панкреатит, стеатоз поджелудочной железы и стеатопанкреатит / В. Т. Ивашкин, О. С. Шифрин, И. А. Соколина. – М. : Литтерра, 2014. – 240 с.

11. Конь, И. Я. Особенности введения продуктов и блюд прикорма в различных регионах РФ. Сообщение 2. Результаты мультицентрового изучения особенностей питания детей первого года жизни в Российской Федерации / И. Я. Конь, М. В. Гмошинская, Т. Э. Боровик, Е. М. Булатова, А. А. Джумагазиев, К. С. Ладодо, Е. И. Прахин, Л. А. Решетник, Н. Е. Санникова, Е. М. Фатеева, В. И. Фурцев, Н. М. Шилина // Вопросы детской диетологии. – 2006. – Т. 4, № 4. – С. 54–59.
12. Маев, И. В. Болезни поджелудочной железы / И. В. Маев, Ю. А. Кучерявый – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 736 с.
13. Павловская, Е. В. Состояние поджелудочной железы при ожирении у взрослых и детей // Е. В. Павловская, А. В. Стародубова, Т. В. Строкова, М. В. Зейгарник, С. Д. Косюра, А. Г. Сурков, М. Э. Багаева, Б. С. Каганов // Вопросы диетологии. – 2016. – Т. 6, № 4. – С. 10–16.
14. Пиманов, С. И. Стеатоз поджелудочной железы – «белое пятно» панкреатологии / С. И. Пиманов // Медицинский совет. – 2014. – № 11. – С. 22–26.
15. Практическая ультразвуковая диагностика: руководство для врачей : в 5 т. / под ред. Г. Е. Труфанова, В. В. Рязанова. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – Т. 1 : Ультразвуковая диагностика заболеваний органов брюшной полости. – 240 с.
16. Пыков, М. И. Клиническое руководство по ультразвуковой диагностике в педиатрии / М. И. Пыков, К. В. Ваголин. – М. : Видар, 1998. – 373 с.
17. Степанов, Ю. М. Стеатоз поджелудочной железы у детей. Ч. 1 : Этиология, эпидемиология, патогенез / Ю. М. Степанов, Н. Ю. Завгородняя, О. Ю. Лукьяненко // Гастроэнтерология. 2017. – № 1. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/steatoz-pozheludochnoy-zhelezy-u-detey-chast-1-etiologya-epidemiologiya-patogenez-svobodnyj>. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. – Дата обращения: 22.04.2020.
18. Трофимова, Т. Н. Лучевая анатомия человека / Т. Н. Трофимова. – СПб. : СпбМАПО, 2005. – 496 с.
19. Шилина, Н. М. Фенотипические проявления полиморфизма rs 9939609 гена FTO в диаде мать-дитя / Н. М. Шилина, Е. Ю. Сорокина, А. А. Джумагазиев, Е. А. Пырьева, И. Я. Конь, Л. В. Дикарева, У. М. Лебедева, К. М. Степанов, И. П. Малышева, Л. М. Акмаева, О. Н. Макурина // Вопросы детской диетологии. – 2017. – № 4. – С. 14–20.
20. Acharya, C. Fibrosis reduces severity of acute-on-chronic pancreatitis in humans / C. Acharya, R. A. Cline, D. Jaligama, P. Noel, J. P. Delany, K. Bae, A. Furlan, C. J. Baty, J. M. Karlsson, B. L. Rosario, K. Patel, V. Mishra, C. Dugampudi, D. Yadav, S. Navina, V. P. Singh // Gastroenterology. – 2013. – Vol. 145, № 2. – P. 466–475.
21. Acharya, C. Role of pancreatic fat in the outcomes of pancreatitis / C. Acharya, S. Navina, V. P. Singh // Pancreatology. – 2014. – Vol. 14, № 5. – P. 403–408.
22. Catanzaro, R. Exploring the metabolic syndrome : Nonalcoholic fatty pancreas disease / R. Catanzaro, B. Cuffary, A. Italia, F. Marotta // World J. Gastroenterol. – 2016. – Vol. 22, № 34. – P. 7660–7675.
23. Cohen, M. Ectopic fat in youth : the contribution of hepatic and pancreatic fat to metabolic disturbances / M. Cohen, C. Syme, M. Deforest, G. Wells, G. Detzler, H. L. Cheng, B. McCrindle, A. Hanley, J. Hamilton // Obesity (Silver Spring). – 2014. – Vol. 22, № 5. – P. 1280–1286.
24. DeSouza, S. Pancreas volume in health and disease: a systematic review and meta-analysis / S. V. DeSouza, R. G. Singh, H. D. Yoon, R. Murphy, L. D. Plank, M. S. Petrov // Expert Review of Gastroenterology & Hepatology. – 2018. – Vol. 12, № 8. – P. 757–766.
25. Incio, J. Obesity-Induced Inflammation and Desmoplasia Promote Pancreatic Cancer Progression and Resistance to Chemotherapy / J. Incio, H. Liu, P. Suboj, S. M. Chin, I. X. Chen, M. Pinter, M. R. Ng, H. T. Nia, J. Grahovac, S. Kao, S. Babykutty, Y. Huang, K. Jung, N. N. Rahbari, X. Han, V. P. Chauhan, J. D. Martin, J. Kahn, P. Huang, V. Desphande, J. Michaelson, T. P. Michelakos, C. R. Ferrone, R. Soares, Y. Boucher, D. Fukumura, R. K. Jain // Cancer Discov. – 2016. – Vol. 6, № 8. – P. 852–869.
26. Jeong, H. T. Quantitative analysis of pancreatic echogenicity on transabdominalsonography: correlations with metabolic syndrome / H. T. Jeong, M. S. Lee, M. J. Kim // J. Clin. Ultrasound. – 2015. – Vol. 43. – P. 98–108.
27. Gaujoux, S. Fatty pancreas and increased body mass index are risk factors of pancreatic fistula after pancreaticoduodenectomy / S. Gaujoux, A. Cortes, A. Couvelard, S. Noullet, L. Clavel, V. Rebours, P. Lévy, A. Sauvanet, P. Ruszniewski, J. Belghiti // Surgery. – 2010. – Vol. 148, № 1. – P. 15–23.
28. Genkinger, J. M. A pooled analysis of 14 cohort studies of anthropometric factors and pancreatic cancer risk / J. M. Genkinger, D. Spiegelman, K. E. Anderson, L. Bernstein, P. A. Van Den Brandt, E. E. Calle, D. R. English, A. R. Folsom, J. L. Freudenheim, C. S. Fuchs, G. G. Giles, E. Giovannucci, P. L. Hom-Ross, S. C. Larson, M. Leitzmann, S. Männistö, J. R. Marshall, A. B. Miller, A. V. Patel, T. E. Rohan, R. Z. Stolzenberg-Solomon, B. A. J. Vernage, J. Virtamo, B. J. Willcox, A. Wolk, R.G. Ziegler, S. A. Smith-Warner // Int. J. Cancer. – 2011. – Vol. 129. – P. 1708–1717.
29. Lee, J. S. Clinical implications of fatty pancreas: Correlations between fatty pancreas and metabolic syndrome / J. S. Lee, S. H. Kim, D. W. Jun, J. H. Han, E. C. Jang, J. Y. Park, B. K. Son, S. H. Kim, Y. J. Jo, Y. S. Park, Y. S. Kim // World J. Gastroenterol. – 2009. – Vol. 15. – P. 1869–1875
30. Lê, K. A. Ethnic differences in pancreatic fat accumulation and its relations with other fat deposits and inflammatory markers / K. A. Lê, E. E. Ventura, J. Q. Fisher, J. N. Davis, M. J. Weigensberg, M. Punyanitya, H. H. Hu, K. S. Nayak, M. I. Goran // Diabetes Care. – 2011. – Vol. 34. – P. 485–490.

31. Lesmana, C. R. Prevalence of Non-Alcoholic Fatty Pancreas Diseases (NAFPD) and its risk factors among adult medical check-up patients in a private hospital : a large cross sectional study / C. R. Lesmana, L. S. Pakasi, S. Inggriani, M. L. Aidawati, L. A. Lesmana // *BMC Gastroenterol.* – 2015. – Vol. 15. – P. 174.
32. Navina, S. Lipotoxicity causes multisystem organ failure and exacerbates acute pancreatitis in obesity / S. Navina, C. Acharya, J. P. DeLany, L. S. Orlichenko, C. J. Baty, S. S. Shiva, C. Durgampudi, J. M. Karlsson, K. Lee, K. T. Bae, A. Furlan, J. Behari, S. Liu, T. McHale, L. Nichols, G. I. Papachristou, D. Yadav, V. P. Singh // *Sci. Transl. Med.* – 2011. – Vol. 3, № 107. – P. 107ra110.
33. Ogilvie, R. The island of langerhans in 19 cases of obesity // *J. Pathol.* – 1933. – Vol. 37, № 3. – P. 473–481.
34. Olsen, T. S. Lipomatosis of the pancreas in autopsy material and its relation to age and overweight // *Acta. Pathol. Microbiol. Scand.* – 1978. – Vol. 86A, № 5. – P. 367–373.
35. Pham, Y. H. Prevalence of Pancreatic Steatosis at a Pediatric Tertiary Care Center / Y. H. Pham, B. A. Bingham, C. S. Bell, S. A. Greenfield, S. D. John, L. H. Robinson, M. A. Eissa // *South Med. J.* – 2016. – Vol. 109. – P. 196–198.
36. Pinnick, K. E. Pancreatic ectopic fat is characterized by adipocyte infiltration and altered lipid composition / Pinnick, S. C. Collins, C. Londos, D. Gauguier, A. Clark, B. A. Fielding // *Obesity (Silver Spring).* – 2008. – Vol. 16, № 3. – P. 522–530.
37. Pacifico, L. Pancreatic fat and β -cell function in overweight/obese children with nonalcoholic fatty liver disease / L. Pacifico, M. Di Martino, C. Anania, G. M. Andreoli, M. Bezzi, C. Catalano, C. Chiesa // *World J. Gastroenterol.* – 2015. – Vol. 21, № 15. – P. 4688–4695.
38. Rebours, V. Obesity and Fatty Pancreatic Infiltration Are Risk Factors for Pancreatic Precancerous Lesions (PanIN) / V. Rebours, S. Gaujoux, G. d'Assignies, A. Sauvanet, P. Ruszniewski, P. Lévy, V. Paradis, P. Bedossa, A. Couvelard // *Clin. Cancer Res.* – 2015. – Vol. 21, № 15. – P. 3522–3528.
39. Schaefer, J. H. The normal weight of the pancreas in the adult human being: a biometric study / J. H. Schaefer, R. Catanzaro, B. Cuffari, A. Italia, F. Marotta // *Anat. Rec.* – 1926. – Vol. 32. – P. 119–132.
40. Sharma, P. Measurement of liver fat fraction and iron with MRI and MR spectroscopy techniques / P. Sharma, M. Altbach, J. P. Galons, B. Kalb, D. R. Martin // *Diagn. Interv. Radiol.* – 2014. – Vol. 20, № 1. – P. 17–26.
41. Shilina, N. Mothers' BMI influence on physical development of infants genetically predisposed to obesity / N. Shilina, E. Sorokina, A. Dzhumagaziev, E. Netunaeva, I. Malysheva, L. Akmaeva, E. Pyryeva, I. Kon // *52nd Annual Meeting of ESPGHAN in Glasgow, 5–8 June 2019.* – 2019. – Vol. 68, Suppl. 1. – P. 1046.
42. Setiawan, V. W. Dietary Factors Reduce Risk of Acute Pancreatitis in a Large Multiethnic Cohort / V. W. Setiawan, S. J. Pandol, J. Porcel, P. C. Wei, L. R. Wilkens, L. Le Marchand, M. C. Pike, K. R. Monroe // *Clin. Gastroenterol. Hepatol.* – 2017. – Vol. 15, № 2. – P. 257–265.
43. Singh, R. G. Ectopic fat accumulation in the pancreas and its clinical relevance: A systematic review, meta-analysis and meta-regression / R. G. Singh, H. D. Yoon, L. M. Wu, J. Lu, L. D. Plank, M. S. Petrov // *Metabolism.* – 2017. – Vol. 69. – P. 1–13.
44. Smits, M. M. The clinical significance of pancreatic steatosis / M. M. Smits, E. J. van Geenen // *Nat. Rev. Gastroenterol. Hepatol.* – 2011. – Vol. 8, № 3. – P. 169–177.
45. Sotoudehmanesh, R. The Prevalence of Nonalcoholic Fatty Pancreas by Endoscopic Ultrasonography / R. Sotoudehmanesh, A. Tahmasbi, A. Sadeghi, H. Hosseini, M. Mohamadnejad // *Pancreas.* – 2019. – Vol. 48, № 9. – P. 1220–1224. doi: 10.1097/MPA.0000000000001396.
46. Stepanov, Yu. M. Influence of pancreatic steatosis severity on the course of pediatric nonalcoholic fatty pancreas disease / Yu. M. Stepanov, O. Yu. Lukianenko, N. Yu. Zavorodnia, N. H. Hravyyrovska // *Здоров'я дитини.* – 2017. – Vol. 12, № 6. – P. 670–676.
47. Staaf, J. Pancreatic Fat Is Associated With Metabolic Syndrome and Visceral Fat but Not Beta-Cell Function or Body Mass Index in Pediatric Obesity // J. Staaf, V. Labmayr, K. Paulmichl, H. Manell, J. Cen, I. Ciba, M. Dahlbom, K. Roomp, C. H. Anderwald, M. Meissnitzer, R. Schneider, A. Forslund, K. Widhalm, J. Bergquist, H. Ahlström, P. Bergsten, D. Weghuber, J. Kullberg // *Pancreas.* – 2017. – Vol. 46, № 3. – P. 358–365.
48. Szczepaniak, L. S. Pancreatic steatosis and its relationship to β -cell dysfunction in humans : racial and ethnic variations / L. S. Szczepaniak, R. G. Victor, R. Mathur, M. D. Nelson, E. W. Szczepaniak, N. Tyer, I. Chen, R. H. Unger, R. N. Bergman, I. Lingvay // *Diabetes Care.* – 2012. – Vol. 35. – P. 2377–2383.
49. Tariq, H. Non-Alcoholic Fatty Pancreatic Disease: A Review of Literature / H. Tariq, S. Nayudu, S. Akella, M. Glandt, S. Chilimuri // *Gastroenterology Res.* – 2016. – Vol. 9, № 6. – P. 87–91.
50. Wang, C. Y. Enigmatic ectopic fat : prevalence of nonalcoholic fatty pancreas disease and its associated factors in a Chinese population / C. Y. Wang, H. Y. Ou, M. F. Chen, T. C. Chang, C. J. Chang // *J. Am. Heart Assoc.* 2014. – Vol. 3, № 1. – P. e000297.
51. Wong, V. W. Fatty pancreas, insulin resistance, and β -cell function : a population study using fat-water magnetic resonance imaging / V. W. Wong, G. L. Wong, D. K. Yeung, J. M. Abrigo, A. P. Kong, R. S. Chan, A. M. Chim, J. Shen, C. S. Ho, J. Woo, W. C. Chu, H. L. Chan // *Am. J. Gastroenterol.* – 2014. – Vol. 109, № 4. – P. 589–597.
52. Wu, W. C. Association between non-alcoholic fatty pancreatic disease (NAFPD) and the metabolic syndrome : case control retrospective study / W. C. Wu, C. Y. Wang // *Cardiovasc. Diabetol.* – 2013. – Vol. 12, № 1. – P. 77.

53. Zhao, Z. Association Between Consumption of Red and Processed Meat and Pancreatic Cancer Risk : A Systematic Review and Meta-analysis / Z. Zhao, Z. Yin, Z. Pu, Q. Zhao // Clin. Gastroenterol. Hepatol. – 2016. – Vol. 15, №4. – P.486–493. doi: 10.1016/j.cgh.2016.09.143.

54. Zhou, J. The correlation between pancreatic steatosis and metabolic syndrome in a Chinese population / J. Zhou, M. L. Li, D. D. Zhang, H. Y. Lin, X. H. Dai, X. L. Sun, J. T. Li, L. Y. Song, H. Peng, M. M. Wen // Pancreatol. – 2016. – Vol. 16. – P. 578–583.

References

1. Aleshina E. I., Novikova V. P., Gur'eva V. A., Burnysheva I. A., Usychenko E. A. Steatoz pecheni i steatoz zhirnomy podzheludochnoy zhelezy – dve misheni metabolicheskogo sindroma u detey [Steatosis of the liver and fatty pancreas – two targets of the metabolic syndrome in children]. Eksperimental'naya i klinicheskaya gastroenterologiya [Experimental and clinical gastroenterology], 2014, no. 8 (108), pp. 16–20.

2. Bezrukova D. A., Dzhumagaziev A. A., Bogdan'yants M. V., Akmaeva L. M., Usaeva O. V., Trubina E. V. Ozhirenie u detey: sostoyanie problemy [Obesity in children: the state of the problem]. Astrakhanskiy meditsinskiy zhurnal [Astrakhan Medical Journal], 2017, vol. 12, no. 3, pp. 13–21.

3. Vsemirnaya organizatsiya zdravookhraneniya. Ozhirenie i izbytochnyy ves. [The world health organization. Obese and overweight]. Informatsionnyy byulleten' VOZ [WHO fact sheet]. 01 April 2020. Available at : <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/ru/> (accessed 21 April 2020).

4. Gurova M. M., Guseva A. A., Novikova V. P. Sostoyanie podzheludochnoy zhelezy pri ozhireнии u detey [The state of the pancreas in obese children]. Voprosy detskoй dietologii [Questions of child nutrition], 2014, no. 2, pp. 7–12.

5. Dzhamaev L.S., Dzhumagaziev A.A. Steatoz podzheludochnoy zhelezy u detey s konstitutsional'no-ekzogennym ozhireniem [Pancreatic steatosis in children with constitutional exogenous obesity]. Voprosy pitaniya [Nutrition issues], 2018, vol. 87, no. 5, p. 136.

6. Dzhumagaziev A. A., Bezrukova D. A., Bogdan'yants M. V., Orlov F. V., Rayskiy D. V., Akmaeva L. M., Usaeva O. V., Dzhamaev L. S. Problema ozhireniya u detey v sovremennom mire: realii i vozmozhnyye puti resheniya [The problem of childhood obesity in the modern world: realities and possible solutions] Voprosy sovremennoy pediatrii [Issues of modern Pediatrics], 2016, vol. 15, no. 3, pp. 250–256.

7. Dzhumagaziev A. A., Shilina N. M., Dadova I. B., Malysheva I. P., Rayskiy D. V., Nikulina N. Yu, Bezrukova D. A., Bogdan'yants M. V., Khazova G. S., Shmeleva A. Yu. Fizicheskoe razvitiye detey pervykh dvukh let zhizni, rodivshikhsya o tmaterey s izbytochnoy massoy tela i ozhireniem [Physical development of children of the first two years of life born from mothers with the excess body weight and obesity]. Astrakhanskiy meditsinskiy zhurnal [Astrakhan Medical Journal], 2019, vol. 14, no. 3, pp. 121–130.

8. Zavgorodnya N. Yu., Luk'yanenko O. Yu. Kliniko-laboratorniy osoblivosty steatozu pidshlunkovoї zalozi u ditey z nadlishkovoyu vagoyu ta ozhirinniyam [Clinical and laboratory features of pancreatic steatosis in children with overweight and obesity]. Gastroenterologiya [Gastroenterology], 2017, vol. 51, no. 1, pp. 22–27.

9. Ivashkin V. T., Maev I. V., Trukhmanov A. S. Spravochnik po instrumental'nym issledovaniyam i vmeshatel'stvam v gastroenterologii [Handbook of instrumental research and interventions in gastroenterology]. Moscow, GEOTAR-Media, 2015, 560 p.

10. Ivashkin V. T., Shifrin O. S., Sokolina I. A. Khronicheskiy pankreatit, steatoz podzheludochnoy zhelezy i steatopankreatit [Chronic pancreatitis, steatosis of the pancreas and steatohepatitis]. Moscow, Litterra, 2014, 240 p.

11. Kon' I. Ya., Gmoshinskaya M. V., Borovik T. E., Bulatova E. M., Dzhumagaziev A. A., Ladodo K. S., Prakhin E. I., Reshetnik L. A., Sannikova N. E., Fateeva E. M., Furtsev V. I., Shilina N. M. Osobennosti vvedeniya produktov i blyud prikorma v razlichnykh regionakh RF. Soobshchenie 2. Rezul'taty mul'titsentrovogo izucheniya osobennostey pitaniya detey pervogo goda zhizni v Rossiyskoy Federatsii [Features of introduction of complementary foods and dishes in various regions of the Russian Federation. Message 2. Results of a multicenter study of the nutritional characteristics of children in the first year of life in the Russian Federation]. Voprosy detskoй dietologii [Questions of child nutrition], 2006, vol. 4, no. 4, pp. 54–59.

12. Maev I. V., Kucheryavyy Yu. A. Bolezni podzheludochnoy zhelezy [Diseases of the pancreas]. Moscow, GEOTAR-Media, 2010, 736 p.

13. Pavlovskaya E. V., Starodubova A. V., Strokova T. V., Zeygarnik M. V., Kosyura S. D., Surkov A. G., Bagaeva M. E., Kaganov B. S. Sostoyanie podzheludochnoy zhelezy pri ozhireнии u vzroslykh i detey [The state of the pancreas in obese adults and children]. Voprosy dietologii [Questions of dietetics], 2016, vol. 6, no. 4, pp. 10–16.

14. Pimanov S. I. Steatoz podzheludochnoy zhelezy – «beloe pyatno» pankreatologii [Pancreatic steatosis is a “white spot” of pancreatology]. Meditsinskiy Sovet [Medical Council], 2014, no. 11, pp. 22–26.

15. Prakticheskaya ul'trazvukovaya diagnostika: rukovodstvo dlya vrachey v 5 t. T. 1. Ul'trazvukovaya diagnostika zabollevaniy organov bryushnoy polosti [Practical ultrasound diagnostics: a guide for doctors in 5 t. T. 1. Ultrasound diagnostics of diseases of the abdominal cavity]. Ed. G. E. Trufanov, V. V. Ryazanov. Moscow, GEOTAR-Media, 2016, 240 p.

16. Pykov M. I., Vatolin K. V. Klinicheskoe rukovodstvo po ul'trazvukovoy diagnostike v pediatrii [Clinical guide to ultrasound diagnostics in Pediatrics]. Moscow, Vidar, 1998. 373 p.

17. Stepanov Yu. M., Zavgorodnyaya N. Yu., Luk'yanenko O. Yu. Cteatoz podzheludochnoy zhelezy u detey. Chast' I. Etiologiya, epidemiologiya, patogenez [Steatosis of the pancreas in children. Part I. Etiology, epidemiology, pathogenesis]. *Gastroenterologiya* [Gastroenterology], 2017, no. 1. Available at : <https://cyberleninka.ru/article/n/cteatoz-pozheludochnoy-zhelezy-u-detey-chast-1-etologiya-epidemiologiya-patogenez> (accessed 22 April 2020).
18. Trofimova T.N. Luchevaya anatomiya cheloveka [Human radiation anatomy]. Saint Petersburg, SpbMAPO, 2005, 496 p.
19. Shilina N. M., Sorokina E. Yu., Dzhumagaziev A. A., Pyr'eva E. A., Kon' I. Ya., Dikareva L. V., Lebedeva U. M., Stepanov K. M., Malysheva I. P., Akmaeva L. M., Makurina O. N. Fenotipicheskie proyavleniya polimorfizma rs 9939609 gena FTO v diade mat'-ditya [Phenotypic manifestations of the rs 9939609 polymorphism of the FTO gene in the mother-child dyad]. *Voprosy detskoj dietologii* [Questions of child nutrition], 2017, no. 4, pp. 14–20.
20. Acharya C., Cline R. A., Jaligama D., Noel P., Delany J. P., Bae K., Furlan A., Baty C. J., Karlsson J. M., Rosario B. L., Patel K., Mishra V., Dugampudi C., Yadav D., Navina S., Singh V. P. Fibrosis reduces severity of acute-on-chronic pancreatitis in humans. *Gastroenterology*, 2013, vol. 145, no. 2, pp. 466–475.
21. Acharya C., Navina S., Singh V. P. Role of pancreatic fat in the outcomes of pancreatitis. *Pancreatology*, 2014, vol. 14, no. 5, pp. 403–408.
22. Catanzaro R., Cuffari B., Italia A., Marotta F. Exploring the metabolic syndrome: Nonalcoholic fatty pancreas disease. *World J. Gastroenterol.*, 2016, vol. 22, no. 34, pp. 7660–7675.
23. Cohen M., Syme C., Deforest M., Wells G., Detzler G., Cheng H. L., McCrindle B., Hanley A., Hamilton J. Ectopic fat in youth: the contribution of hepatic and pancreatic fat to metabolic disturbances. *Obesity (Silver Spring)*, 2014, vol. 22, no. 5, pp. 1280–1286.
24. DeSouza S., Singh R. G., Yoon H. D., Murphy R., Plank L. D., Petrov M. S. Pancreas volume in health and disease: a systematic review and meta-analysis. *Expert Review of Gastroenterology & Hepatology*, 2018, vol. 12, no. 8, pp. 757–766.
25. Incio J., Liu H., Suboj P., Chin S. M., Chen I. X., Pinter M., Ng M. R., Nia H. T., Grahovac J., Kao S., Babykutty S., Huang Y., Jung K., Rahbari N. N., Han X., Chauhan V. P., Martin J. D., Kahn J., Huang P., Desphande V., Michaelson J., Michelakos T. P., Ferrone C. R., Soares R., Boucher Y., Fukumura D., Jain R. K. Obesity-Induced Inflammation and Desmoplasia Promote Pancreatic Cancer Progression and Resistance to Chemotherapy. *Cancer Discov.* 2016, vol. 6, no. 8, pp. 852–869.
26. Jeong H. T., Lee M. S., Kim M. J. Quantitative analysis of pancreatic echogenicity on transabdominal sonography: correlations with metabolic syndrome. *Clin. Ultrasound*, 2015, vol. 43, pp. 98–108.
27. Gaujoux S., Cortes A., Couvelard A., Nouillet S., Clavel L., Rebours V., Lévy P., Sauvanet A., Ruszniewski P., Belghiti J. Fatty pancreas and increased body mass index are risk factors of pancreatic fistula after pancreaticoduodenectomy. *Surgery*, 2010, vol. 148, no. 1, pp. 15–23.
28. Genkinger J. M., Spiegelman D., Anderson K. E., Bernstein L., Van Den Brandt P. A., Calle E. E., English D. R., Folsom A. R., Freudenheim J. L., Fuchs C. S., Giles G. G., Giovannucci E., Horn-Ross P. L., Larsson S. C., Leitzmann M., Männistö S., Marshall J. R., Miller A. B., Patel A. V., Rohan T. E., Stolzenberg-Solomon R. Z., Verhage B. A. J., Virtamo J., Willcox B. J., Wolk A., Ziegler R. G., Smith-Warner S. A. A pooled analysis of 14 cohort studies of anthropometric factors and pancreatic cancer risk. *Int. J. Cancer*, 2011, vol. 129, pp. 1708–1717.
29. Lee J. S., Kim S. H., Jun D. W., Han J. H., Jang E. C., Park J. Y., Son B. K., Kim S. H., Jo Y. J., Park Y. S., Kim Y. S. Clinical implications of fatty pancreas: Correlations between fatty pancreas and metabolic syndrome. *World J. Gastroenterol.*, 2009, vol. 15, pp. 1869–1875.
30. Lê K. A., Ventura E. E., Fisher J. Q., Davis J. N., Weigensberg M. J., Punyanitya M., Hu H. H., Nayak K. S., Goran M. I. Ethnic differences in pancreatic fat accumulation and its relationship with other fat depots and inflammatory markers. *Diabetes Care*, 2011, vol. 34, pp. 485–490.
31. Lesmana C. R., Pakasi L. S., Inggriani S., Aidawati M. L., Lesmana L. A. Prevalence of Non-Alcoholic Fatty Pancreas Disease (NAFPD) and its risk factors among adult medical check-up patients in a private hospital: a large cross sectional study. *BMC Gastroenterol.*, 2015, vol. 15, pp. 174.
32. Navina S., Acharya C., DeLany J. P., Orlichenko L. S., Baty C. J., Shiva S. S., Durgampudi C., Karlsson J. M., Lee K., Bae K. T., Furlan A., Behari J., Liu S., McHale T., Nichols L., Papachristou G. I., Yadav D., Singh V. P. Lipotoxicity causes multisystem organ failure and exacerbates acute pancreatitis in obesity. *Sci. Transl. Med.*, 2011, vol. 3, no. 107, pp. 107–110.
33. Ogilvie R. The island of langerhans in 19 cases of obesity. *J. Pathol.*, 1933, vol. 37, no. 3, pp. 473–481.
34. Olsen T. S. Lipomatosis of the pancreas in autopsy material and its relation to age and overweight. *Acta Pathol. Microbiol. Scand.*, 1978, vol. 86A, no. 5, pp. 367–373.
35. Pham Y. H., Bingham B. A., Bell C. S., Greenfield S. A., John S. D., Robinson L. H., Eissa M. A. Prevalence of Pancreatic Steatosis at a Pediatric Tertiary Care Center. *South Med. J.*, 2016, vol. 109, pp. 196–198.
36. Pinnick K. E., Collins S. C., Londos C., Gauguier D., Clark A., Fielding B. A. Pancreatic ectopic fat is characterized by adipocyte infiltration and altered lipid composition. *Obesity (Silver Spring)*, 2008, vol. 16, no. 3, pp. 522–530.

37. Pacifico L., Di Martino M., Anania C., Andreoli G. M., Bezzi M., Catalano C., Chiesa C. Pancreatic fat and β -cell function in overweight/obese children with nonalcoholic fatty liver disease. *World J. Gastroenterol.*, 2015, vol. 21, no. 15, pp. 4688–4695.
38. Rebours V., Gaujoux S., d'Assignies G., Sauvanet A., Ruszniewski P., Lévy P., Paradis V., Bedossa P., Couvelard A. Obesity and Fatty Pancreatic Infiltration Are Risk Factors for Pancreatic Precancerous Lesions (PanIN). *Clin Cancer Res.*, 2015, vol. 21, no. 15, pp. 3522–3528.
39. Schaefer J. H., Catanzaro R., Cuffari B., Italia A., Marotta F. The normal weight of the pancreas in the adult human being: a biometric study. *Anat. Rec.*, 1926, vol. 32, pp. 119–132.
40. Sharma P., Altbach M., Galons J. P., Kalb B., Martin D. R. Measurement of liver fat fraction and iron with MRI and MR spectroscopy techniques. *Diagn. Interv. Radiol.*, 2014, vol. 20, no. 1, pp. 17–26.
41. Shilina N., Sorokina E., Dzhumagaziev A., Netunaeva E., Malysheva I., Akmaeva L., Pyryeva E., Kon I. Mothers' BMI influence on physical development of infants genetically predisposed to obesity. 52nd Annual Meeting of ESPGHAN in Glasgow, 5–8 June 2019, 2019, vol. 68, Suppl. 1, p. 1046.
42. Setiawan V. W., Pandol S. J., Porcel J., Wei P. C., Wilkens L. R., Le Marchand L., Pike M. C., Monroe K. R. Dietary Factors Reduce Risk of Acute Pancreatitis in a Large Multiethnic Cohort. *Clin. Gastroenterol. Hepatol.*, 2017, vol. 15, no. 2, pp. 257–265.
43. Singh R. G., Yoon H. D., Wu L. M., Lu J., Plank L. D., Petrov M. S. Ectopic fat accumulation in the pancreas and its clinical relevance: A systematic review, meta-analysis, and meta-regression. *Metabolism*, 2017, vol. 69, pp. 1–13.
44. Smits M. M, van Geenen E. J. The clinical significance of pancreatic steatosis. *Nat. Rev. Gastroenterol. Hepatol.*, 2011, vol. 8, no. 3, pp. 169–177.
45. Sotoudehmanesh R., Tahmasbi A., Sadeghi A., Hosseini H., Mohamadnejad M. The Prevalence of Nonalcoholic Fatty Pancreas by Endoscopic Ultrasonography. *Pancreas*, 2019, vol. 48, no. 9. p. 1220–1224. doi: 10.1097/MPA.0000000000001396.
46. Stepanov Yu. M., Lukianenko O. Yu., Zavorodnia N. Yu., Hravyyrovska N. H. Influence of pancreatic steatosis severity on the course of pediatric nonalcoholic fatty pancreas disease. *Zdorov'e rebenka [Child's health]*, 2017, vol. 12, no. 6, pp. 670–676.
47. Staaf J., Labmayr V., Paulmichl K., Manell H., Cen J., Ciba I., Dahlbom M., Roomp K., Anderwald C. H., Meissnitzer M., Schneider R., Forslund A., Widhalm K., Bergquist J., Ahlström H., Bergsten P., Weghuber D., Kullberg J. Pancreatic Fat Is Associated With Metabolic Syndrome and Visceral Fat but Not Beta-Cell Function or Body Mass Index in Pediatric Obesity. *Pancreas*. 2017, vol. 46, no. 3, pp. 358–365.
48. Szczepaniak L. S., Victor R. G., Mathur R., Nelson M. D., Szczepaniak E. W., Tyer N., Chen I., Unger R. H., Bergman R. N., Lingvay I. Pancreatic steatosis and its relationship to β -cell dysfunction in humans: racial and ethnic variations. *Diabetes Care*, 2012, vol. 35, pp. 2377–2383.
49. Tariq H., Nayudu S., Akella S., Glandt M., Chilimuri S. Non-Alcoholic Fatty Pancreatic Disease: A Review of Literature. *Gastroenterology Res.*, 2016, vol. 9, no. 6, pp. 87–91.
50. Wang C. Y., Ou H. Y., Chen M. F., Chang T. C., Chang C. J. Enigmatic ectopic fat: prevalence of nonalcoholic fatty pancreas disease and its associated factors in a Chinese population. *J. Am. Heart Assoc.*, 2014, vol. 3, no. 1, p. e000297. doi: 10.1161/JAHA.113.000297.
51. Wong V. W., Wong G. L., Yeung D. K., Abrigo J. M., Kong A. P., Chan R. S., Chim A. M., Shen J., Ho C. S., Woo J., Chu W. C., Chan H. L. Fatty pancreas, insulin resistance, and β -cell function: a population study using fat-water magnetic resonance imaging. *Am. J. Gastroenterol.*, 2014, vol. 109, no. 4, pp. 589–597.
52. Wu W. C., Wang C. Y. Association between non-alcoholic fatty pancreatic disease (NAFPD) and the metabolic syndrome: case-control retrospective study. *Cardiovasc. Diabetol.*, 2013, vol. 12, no. 1, p. 77.
53. Zhao Z., Yin Z., Pu Z., Zhao Q. Association Between Consumption of Red and Processed Meat and Pancreatic Cancer Risk: A Systematic Review and Meta-analysis. *Clin. Gastroenterol. Hepatol.*, 2016, vol. 15, no. 4, pp. 486–493. doi: 10.1016/j.cgh.2016.09.143.
54. Zhou J., Li M. L., Zhang D. D., Lin H. Y., Dai X. H., Sun X. L., Li J. T., Song L. Y., Peng H., Wen M. M. The correlation between pancreatic steatosis and metabolic syndrome in a Chinese population. *Pancreatol.*, 2016, vol. 16, pp. 578–583.