

УДК 612.43+611.43+616.43-036.2+611.08+82-5

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭНДОКРИННЫХ ЖЕЛЕЗ (ЛЕКЦИЯ)

© *Наталья Рафаиловна Карелина, Линард Юрьевич Артюх, Ольга Юрьевна Смирнова, Аида Равильевна Хисамутдинова, Сергей Владимирович Свирин, Марина Аркадьевна Зимина, Ирина Николаевна Соколова*

Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет.
194100, Российская Федерация, Санкт-Петербург, Литовская ул., д. 2

Контактная информация: Наталья Рафаиловна Карелина — д.м.н., профессор, заведующая кафедрой анатомии человека. E-mail: karelina_nr@mail.ru ORCID ID: 0000-0001-9409-88-19 SPIN: 4940-1551

Для цитирования: Карелина Н.Р., Артюх Л.Ю., Смирнова О.Ю., Хисамутдинова А.Р., Свирин С.В., Зимина М.А., Соколова И.Н. Возрастные особенности эндокринных желез (лекция) // Forcipe. 2023. Т. 6. № 2. С. 31–49.

Поступила: 25.01.2023

Одобрена: 06.03.2023

Принята к печати: 31.03.2023

РЕЗЮМЕ. В эндокринный аппарат входят эндокринные железы, состоящие из специфических клеток, выделяющих во внутреннюю среду организма (в просвет сосудов) биологически активные вещества — гормоны, участвующие в регуляции функций организма, которые делятся на несколько групп. Во-первых, эндокринные органы можно разделить по их функции, во-вторых, эндокринные органы делят по механизму действия гормонов и, в-третьих, эндокринные органы классифицируют по их происхождению из различных эмбриональных зачатков. В данной лекции мы постарались подробно осветить каждый из моментов классификации эндокринных органов с подробным описанием желез в возрастном аспекте.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: эндокринные железы человека; возрастные особенности; классификация; анатомия человека; лекция.

AGE-RELATED FEATURES OF THE ENDOCRINE GLANDS (LECTURE)

© *Natalia R. Karelina, Linard Yu. Artyukh, Olga Yu. Smirnova, Aida R. Hisamutdinova, Sergey V. Svirin, Marina A. Zimina, Irina N. Sokolova*

Saint Petersburg State Pediatric Medical University. 194100, Russian Federation, Saint Petersburg, Lithuania, 2

Contact information: Natalia R. Karelina — Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Human Anatomy. E-mail: karelina_nr@mail.ru ORCID ID: 0000-0001-9409-88-19 SPIN: 4940-1551

For citation: Karelina NR, Artyukh LYu, Smirnova OYu, Hisamutdinova AR, Svirin SV, Zimina MA, Sokolova IN. Age-related features of the endocrine glands (lecture). Forcipe (St. Petersburg). 2023;6(2):31-49.

Received: 25.01.2023

Revised: 06.03.2023

Accepted: 31.03.2023

ABSTRACT. The endocrine apparatus includes endocrine glands consisting of specific cells that secrete biologically active substances into the internal environment of the body (into the lumen of

the vessels) — hormones involved in the regulation of body functions, and are divided into several groups. Firstly, endocrine organs can be divided according to their function, secondly, endocrine organs are divided according to the mechanism of action of hormones and thirdly, endocrine organs are classified according to their origin from various embryonic rudiments. In this lecture, we have tried to highlight in detail each of the points of classification of endocrine organs with a detailed description of the glands in the age aspect.

KEY WORDS: human endocrine glands; age characteristics; classification; human anatomy; lecture.

ВВЕДЕНИЕ

В эндокринный аппарат входят эндокринные железы (рис. 1), состоящие из специфических клеток, выделяющих во внутреннюю среду организма (в просвет сосудов) биологически активные вещества [5, 7, 12, 16, 24, 25, 30] — гормоны, участвующие в регуляции функций организма. К железам внутренней секреции относятся: гипофиз, шишковидная железа (эпифиз), щитовидная, паращитовидные и вилочковая железы, островки поджелудочной железы, надпочечники и половые железы [1, 5].

КЛАССИФИКАЦИЯ ЭНДОКРИННЫХ ОРГАНОВ

Железы внутренней секреции можно разделить на несколько групп (классифицировать).

При этом в основу классификаций могут быть положены разные принципы (табл. 1).

Во-первых, эндокринные органы можно разделить по их функции [5]: 1) железы, выполняющие только эндокринную функцию — гипофиз, шишковидное тело (эпифиз), щитовидная, паращитовидные железы, надпочечники; 2) железы, выполняющие наряду с продукцией гормонов и иные функции, т.е. железы смешанной секреции: поджелудочная железа — кроме продукции гормонов имеет внешнесекреторную функцию и выделяет свой секрет через выводные протоки в двенадцатиперстную кишку; половые железы (яичко, яичник) — кроме гормонов продуцируют половые клетки; вилочковая железа наряду с выделением гормонов продуцирует Т-лимфоциты, т.е. является одним из центральных органов иммунной системы.

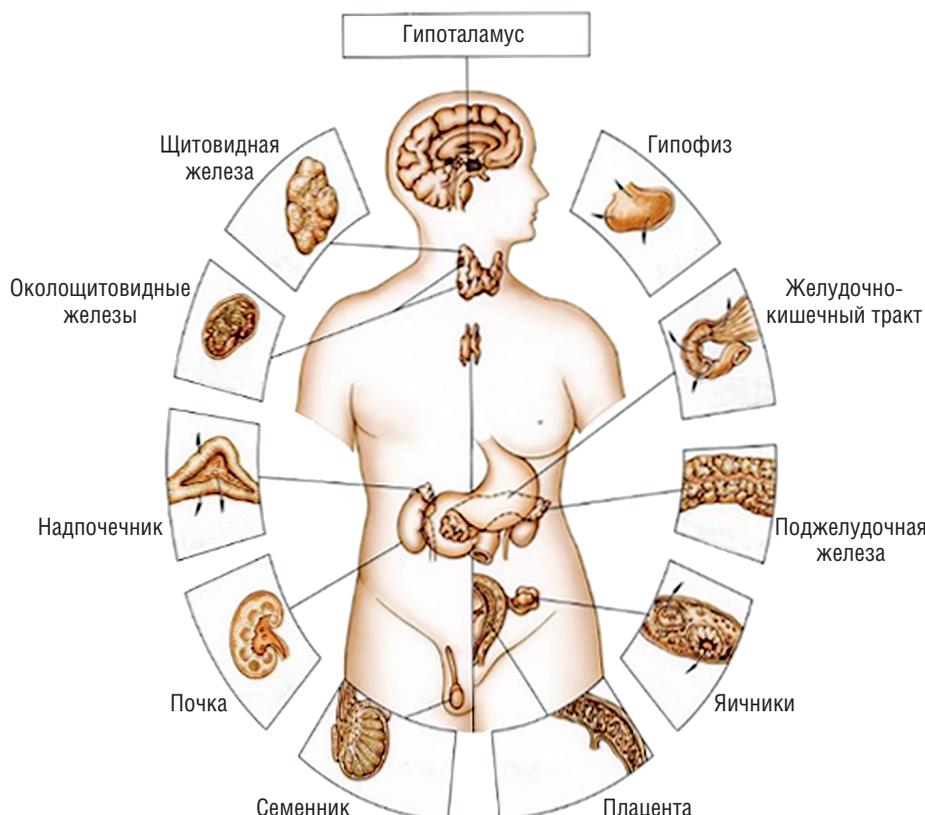


Рис. 1. Эндокринные железы человека (по определению научно-образовательного портала «Большая российская энциклопедия»)

Fig. 1. Human endocrine glands (as defined by the Scientific and educational portal «Big Russian Encyclopedia»)

Таблица 1

Классификация эндокринных органов (по А.А. Заварзину)

Table 1

Classification of endocrine organs (according to A.A. Zavarzin)

I. ЖЕЛЕЗЫ ЭНТОДЕРМАЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ	
Бранхиогенная группа из эпителия жаберных карманов: <ul style="list-style-type: none"> • щитовидная железа • паращитовидные железы • вилочковая железа 	Из энтодермы кишечной трубки: <ul style="list-style-type: none"> • островки Лангерганса поджелудочной железы
II. ЖЕЛЕЗЫ МЕЗОДЕРМАЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ	
Корковое вещество надпочечников	Половые железы
III. ЖЕЛЕЗЫ ЭКТОДЕРМАЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ	
Неврогенная группа	Эктодерма ротовой полости
из переднего отдела нервной трубки: <ul style="list-style-type: none"> • задняя доля гипофиза • эпифиз 	Передняя доля гипофиза
из симпатического отдела: <ul style="list-style-type: none"> • мозговое вещество надпочечника • параганглии 	
из нервного гребешка: <ul style="list-style-type: none"> • АПУД-система 	

Во-вторых, эндокринные органы делят по механизму действия гормонов: 1) железы, выделяющие так называемые пусковые гормоны, активирующие деятельность других желез, гипофиз, выделяющий тройные гормоны; 2) железы-мишени, на деятельность которых влияют тройные гормоны, — щитовидная железа, надпочечники, половые железы; 3) группа саморегулирующих желез. Синтез гормонов в них определяется благодаря многочисленным механизмам обратных связей. К ним относятся паращитовидные железы, панкреатические островки, клубочковая зона надпочечников, вилочковая железа.

В-третьих, эндокринные органы классифицируют по их происхождению из различных эмбриональных зачатков [7, 8].

При рассмотрении частной анатомии эндокринных желез мы будем пользоваться классификацией по развитию желез из разных эмбриональных зачатков.

ЭНДОКРИННЫЕ ЖЕЛЕЗЫ ЭНТОДЕРМАЛЬНОЙ ГРУППЫ

Щитовидная железа (рис. 2, 3) — *glandula thyroidea* закладывается в виде непарного зачатка на брюшной стороне головного конца глоточной (фарингеальной) кишки или глоточной части первичной кишки зародыша между I и II жаберными дугами [8, 11]. На внутренней поверхности глоточной кишки в этом участке

находится стык передней и задней закладок языка. Энтодермальный отросток проникает в мезенхиму, окружающую глоточную кишку. До 4-й недели эмбрионального развития энтодермальный отросток связан с полостью кишки щитовидным протоком (*ductus thyreoglossus*) (рис. 3). К концу 4-й недели он обычно атрофируется, и от него остается только слепое отверстие на языке (*foramen caecum*). Дистальный участок протока после 4-й недели превращается в плотную клеточную массу и делится на две доли, что становится отчетливо заметно на 7-й неделе. К 8-й неделе образуются мелкие полости — фолликулы. Признаки секреции появляются у плодов на 10–11-й неделе. Считается, что это первый орган из эндокринной системы, проявляющий функциональную активность. Полная дифференцировка щитовидной железы происходит к 16–17-й неделе эмбрионального развития.

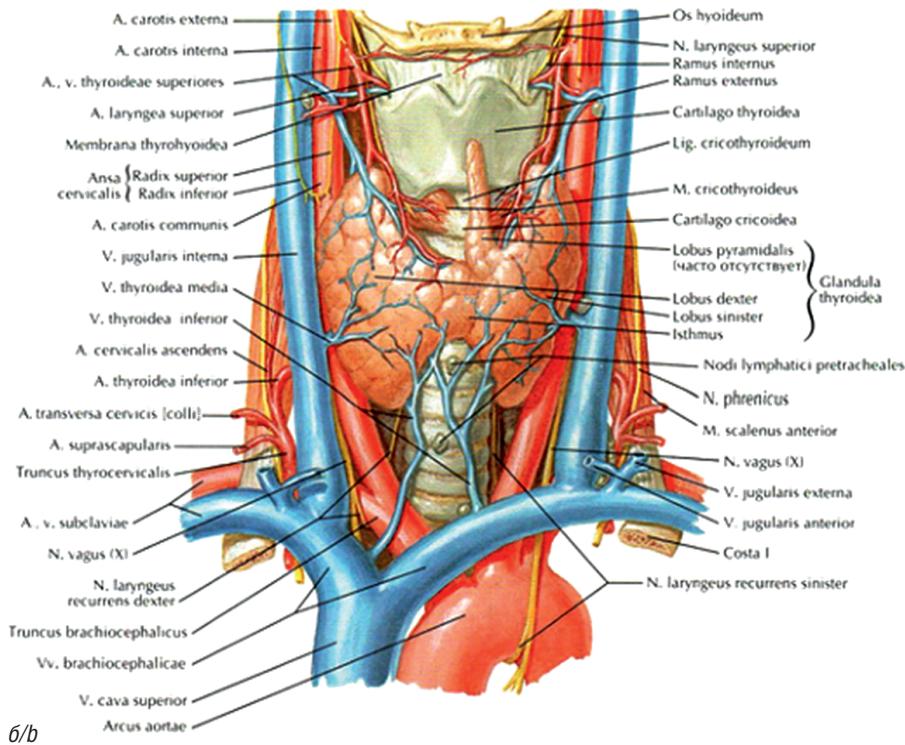
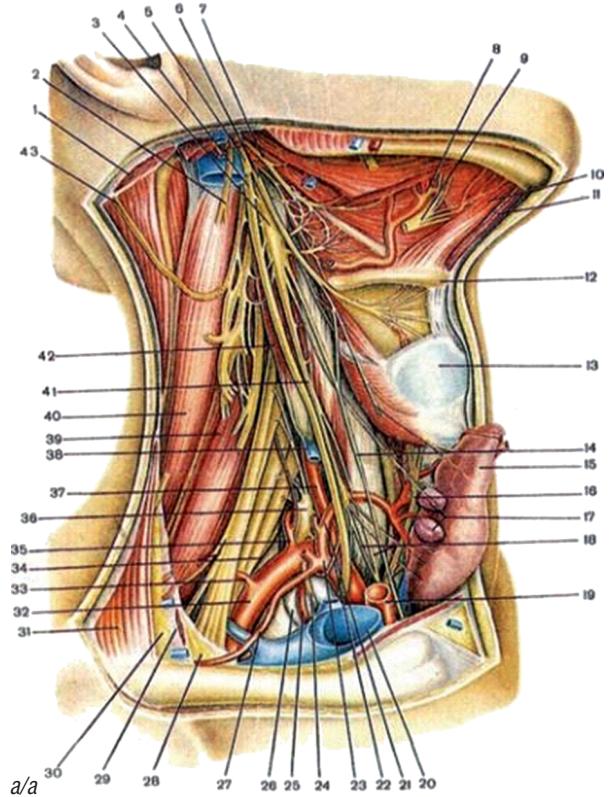
У новорожденных щитовидная железа расположена относительно высоко. Ее боковые доли своими верхними полюсами достигают уровня верхнего края щитовидного хряща, а нижними уровня 6–8 или 8–10 (Маргарин Е.М.) кольца трахеи.

Боковые доли значительно простираются назад, прикрывая общие сонные артерии. Правая доля обычно несколько больше, чем левая, и длина ее колеблется от 13 до 21 мм, ширина — от 8 до 12 мм, толщина — от 5,5 до 9 мм.

Размеры левой щитовидной железы соответственно варьируют от 11 до 21 мм, от 8

Рис. 2. Щитовидная железа, *gl. thyroidea*: *a* — на рисунке обозначены щитовидная (15) и околощитовидные железы (17), подключичная артерия (32) и ее ветви, шейное и плечевое (34) сплетения, а также блуждающий нерв (4) и шейный отдел симпатического ствола (41); *б* — на рисунке обозначена щитовидная железа, расположенная в *regio infrahyoidea* переднего отдела шеи, состоящая из двух боковых долей и перешейка, лежащего на первых кольцах трахеи (по Ф. Неттеру)

Fig. 2. Thyroid gland, *gl. thyroidea*: *a* — the figure shows the thyroid (15) and parathyroid glands (17), subclavian artery (32) and its branches, cervical and brachial plexuses (34), as well as the vagus nerve (4) and cervical sympathetic trunk (41); *b* — the figure shows the thyroid gland located in the *regio infrahyoidea* of the anterior neck, consisting of two lateral lobes and an isthmus lying on the first rings of the trachea (by Frank H. Netter)



до 11,5 мм и от 5 до 8 мм. Перешеек железы соприкасается с трахеей на сравнительно большом протяжении и занимает у новорожденных более высокое положение. Верхний край его может располагаться на уровне верхнего или нижнего края перстневидного хряща, а нижний достигает 4–5-го трахеального

кольца. Высота перешейка изменчива — от 12 до 15 мм. Приблизительно в 38–58% случаев встречается пирамидальный отросток, располагающийся вблизи средней линии. Верхушка его может доходить до подъязычной кости. Чаще отросток отходит от перешейка железы (52%), реже — от левой доли (30%) и

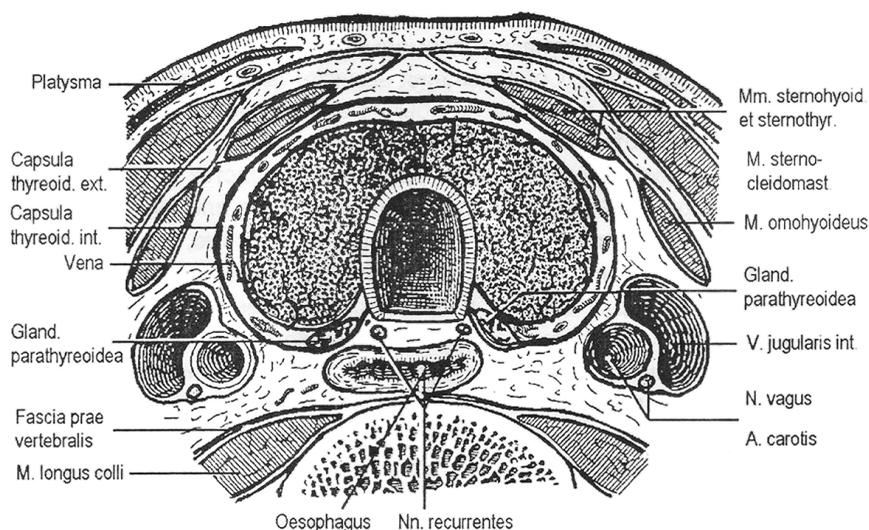


Рис. 3. Закладка щитовидной железы в области глоточной кишки у четырехнедельного эмбриона. Вид сбоку (по Б.М. Пэттену)

Fig. 3. Thyroid gland lining in the pharyngeal intestine in a four-week-old embryo. Side view (by B.M. Patten)

еще реже — от правой (18%). Длина его колеблется от 9,8 до 16,2 мм, а ширина — от 2,5 до 4,5 мм. Масса железы у новорожденных очень изменчива и связана с упитанностью ребенка [13, 17]. В среднем масса железы новорожденного составляет 1,5 г. К двум годам масса щитовидной железы по сравнению с массой новорожденного увеличивается в 2 раза, к пяти годам — в 3–4 раза, к девяти годам — в 5 раз. Наибольшего развития щитовидная железа достигает к 15–16 годам, и масса ее составляет в среднем 30,0 г.

Половые особенности до 14–16 лет в щитовидной железе не определяются.

Варианты и аномалии. По своей форме и величине щитовидная железа — весьма переменный орган (рис. 4). В 30–75% случаев, по данным разных авторов, кроме двух долей и перешейка железа имеет пирамидальную долю (*lobus pyramidalis*). В ряде случаев сохраняется связь между щитовидной железой и местом ее первоначальной закладки на стенке корня и тела языка. В связи с этим может сохраняться проток *ductus thyreoglossus*, который может быть открыт на всем протяжении. Может наблюдаться серия «слепых карманов» по ходу перемещения щитовидной железы от места закладки — *ductus thyreoglossici cystici*. Довольно часто встречаются добавочные щитовидные железы [14], расположение которых может быть самое различное, в том числе и за грудиной (*thyreoptosis*).

Околощитовидные железы — *glandulae parathyreoideae*, или эпителиальные тельца (рис. 5). Их функция состоит в секреции па-

ратиреоидного гормона — одного из основных регуляторов обмена кальция и фосфора. Околощитовидные железы являются производными эпителия III и IV жаберных карманов. На 4–6-й неделе эмбрионального развития на концах III и IV пар жаберных карманов появляются дорзальные выросты, которые дифференцируются в парашитовидные железы. В течение второго месяца зачатки этих желез отделяются от стенок жаберных карманов, утрачивают связь с ними и смещаются в каудальном направлении.

У новорожденных, как и у взрослых, чаще встречается 4 парашитовидные железы [16]. Верхние околощитовидные железы лежат на задней поверхности долей щитовидной железы, нижние — у ее нижних полюсов, иногда по ходу гортанного нерва. Однако количество желез может варьировать от 1 до 8–9. Железы имеют округлую форму, размеры их изменчивы. Нижние парашитовидные железы обычно больше верхних. Высота их у новорожденных около 3 мм (ширина несколько меньше), у детей 1 года — около 4 мм, у 2-летних — около 5 мм, у 5-летних — около 6 мм, у 15-летних — около 7 мм. Размеры и масса парашитовидных желез заметно увеличиваются до периода полового созревания, а затем замедляются. Структура парашитовидных желез, которая наблюдается в первые месяцы жизни у человека, существенно не изменяется до глубокой старости.

К вариантам и аномалиям, прежде всего, следует отнести различное количество желез (от 1 до 8–9) и их расположение. В 20% случаев

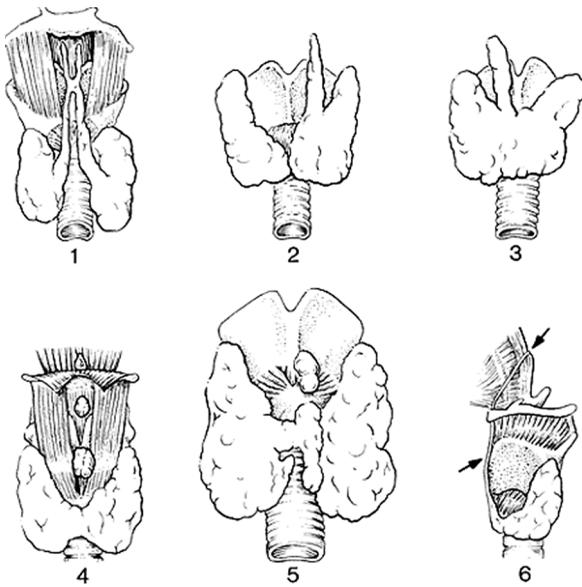


Рис. 4. Вариантная анатомия щитовидной железы: 1 — перешеек щитовидной железы отсутствует, при этом боковые доли имеют пирамидальные доли; 2 — пирамидная доля, возникающая в результате слияния левой доли на перешейке; 3 — пирамидная доля, отходящая от перешейка железы; 4 — показаны вспомогательные щитовидные железы, которые могут располагаться на трахее, щитовидном хряще, щитовидно-подъязычной мышце, подбородочно-подъязычной мышце и подъязычной кости, под и над подъязычной костью; 5 — добавочная щитовидная железа лежит на перстнещитовидной мышце, а пирамидальная доля редуцирована в левую внутреннюю часть перешейка; 6 — персистирующий щитовидно-язычный проток у взрослого, берущий начало от слепого отверстия языка (по Ю.Л. Золотко)

Fig. 4. Variant anatomy of the thyroid gland: 1 — there is no isthmus of the thyroid gland, while the lateral lobes have pyramidal lobes; 2 — a pyramidal lobe resulting from the fusion of the left lobe on the isthmus; 3 — a pyramidal lobe extending from the isthmus of the gland; 4 — auxiliary thyroid glands are shown, which can be located on the trachea, thyroid cartilage, thyroid-hyoid muscle, chin-hyoid muscle and hyoid bone, under and above the hyoid bone; 5 — the additional thyroid gland lies on the cricoid muscle, and the pyramidal lobe is reduced to the left inner part of the isthmus; 6 — the persistent thyroid-lingual duct in an adult, originating from the blind opening of the tongue (by Yu.L. Zolotko)

одна из долей паращитовидной железы располагается атипично — в переднем или заднем средостении, позади пищевода, вблизи бифуркации общей сонной артерии. Редко паращитовидные железы полностью могут быть погружены в паренхиму щитовидной железы. Нижние паращитовидные железы

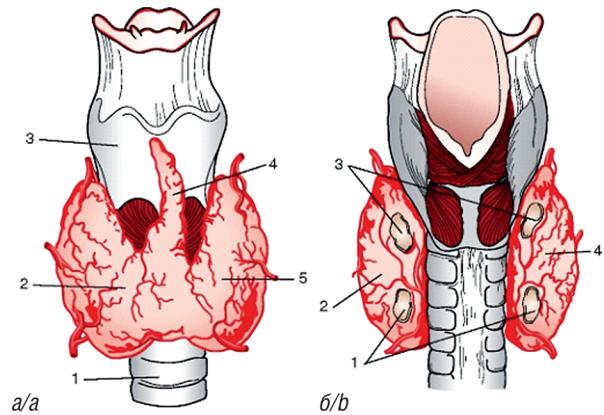


Рис. 5. Щитовидная и паращитовидные (околощитовидные) железы: а — вид спереди: 1 — трахея; 2 — правая доля щитовидной железы; 3 — щитовидный хрящ; 4 — пирамидальная доля; 5 — левая доля железы; б — вид сзади: 1 — нижние околощитовидные железы; 2 — левая доля щитовидной железы; 3 — верхние околощитовидные железы; 4 — правая доля щитовидной железы (по Ф. Неттеру)

Fig. 5. Thyroid and parathyroid glands: a — front view: 1 — trachea; 2 — right lobe of the thyroid gland; 3 — thyroid cartilage; 4 — pyramidal lobe; 5 — left lobe of the gland; b — rear view: 1 — lower parathyroid glands; 2 — left lobe of the thyroid gland; 3 — upper parathyroid glands; 4 — right lobe the thyroid gland (by Frank H. Netter)

в связи с их миграцией в эмбриогенезе с зачатком тимуса характеризуются большей вариабельностью своей топографии. В 61% случаев они локализируются ниже, латеральнее и кзади от нижнего полюса щитовидной железы, а в 26% случаев они локализируются у верхнего полюса тимуса. Аплазия паращитовидных желез встречается редко и обычно сочетается с другими пороками.

Вилочковая, зубная железа, или тимус (*thymus*), являясь эндокринным органом, выделяющим целый ряд гормонов (тимозин, тимин), рассматривается в настоящее время и как центральный орган иммунной системы (рис. 6). Развитие тимуса у человека начинается на втором месяце эмбрионального периода [2–6]. Источником развития служат парные эпителиальные тяжи, прорастающие в мезенхиму из эпителия III и частично IV жаберных карманов. Эпителиальные выросты уплотняются, спускаются в грудную клетку и теряют связь с местом своего происхождения. В дальнейшем в эпителиальный зачаток врастают кровеносные сосуды и мезенхима, и он замещается лимфоцитами, которые становятся основными клеточными элементами органа. Структурная организация тимуса завершается

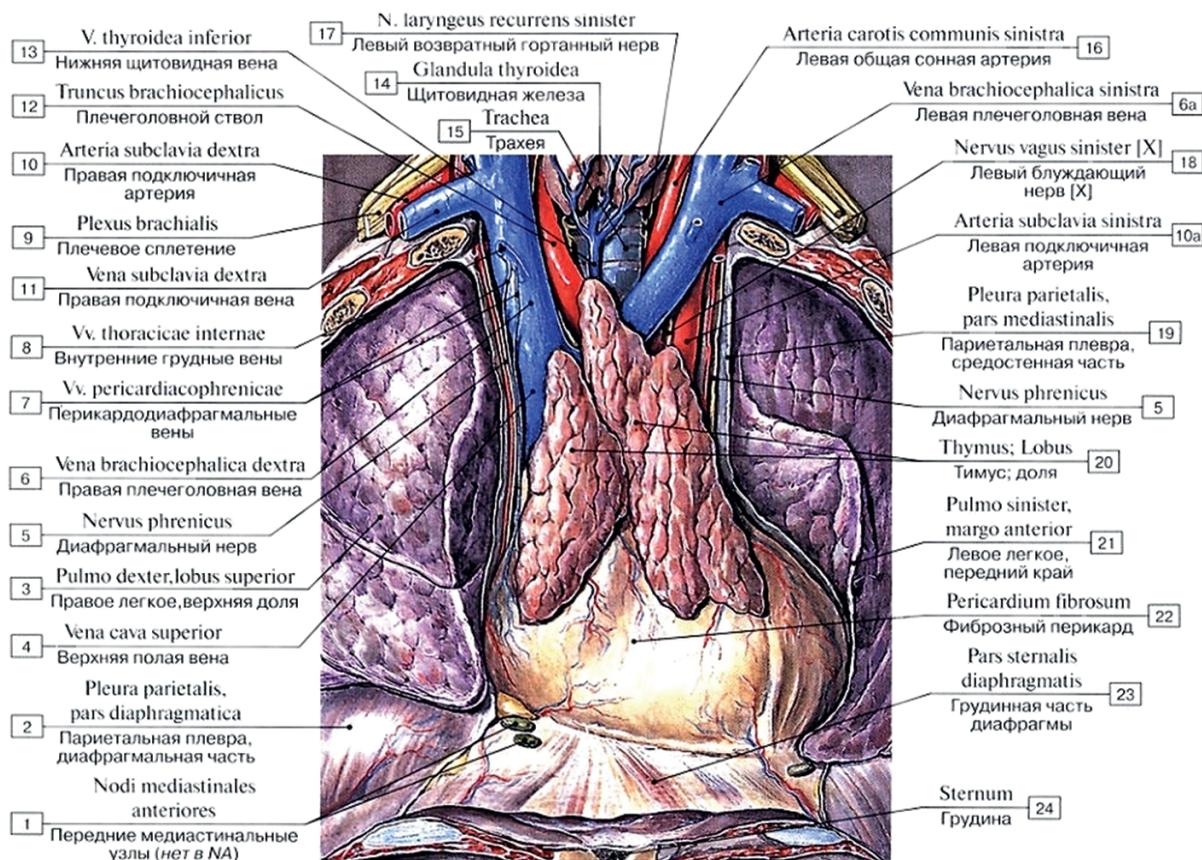


Рис. 6. Вилочковая железа новорожденного в центре (20), лежит своими долями на перикарде (22), окруженная средостенной (19) и диафрагмальной (2) частями париетальной плевры, латерально — левое (21) и правое (3) легкие, сверху синтопирует с верхней полой веной (4) и левой плечеголовной веной (6a) (по Р. Рутцу и Р. Пабсту, изд. Sobotta)

Fig. 6. The thymus gland of a newborn in the center (20), lies with its lobes on the pericardium (22), surrounded by the mediastinal (19) and diaphragmatic (2) parts of the parietal pleura, laterally — left (21) and right (3) lungs, syncopates from above with the superior vena cava (4) and left the brachiocephalic vein (6a) (by R. Putz and R. Pabst, Sobotta)

к 18–20-й неделе эмбрионального периода. К моменту рождения тимус оказывается самым крупным лимфоидным органом, абсолютная масса которого и размеры продолжают увеличиваться до периода полового созревания.

У новорожденного зубная железа занимает значительную часть верхнего отдела переднего средостения. Иногда она частично вдается в область шеи и своим верхним краем подходит близко к нижнему краю щитовидной железы. Масса тимуса у новорожденного — 13 г.

Правая доля имеет длину 5,2–7,4 см, левая — 5,0–5,5 см. Ширина правой доли — 1,7–2,3 см, левой — от 1,5 до 3,2 см. Верхняя граница располагается на 1,0–2,5 см выше рукоятки грудины. Правая доля лежит несколько выше левой. Нижняя граница железы справа располагается ниже, чем слева [20]. Нижний полюс правой доли находится между нижним краем четвертого и верхним краем пятого реберного хряща, левой —

между нижним и верхним краями третьего и четвертого реберных хрящей. Наружные границы вилочковой железы выходят за пределы тела и рукоятки грудины справа на 0,5–2,0 см, слева — на 1,0–1,5 см.

Корковый слой тимуса преобладает над мозговым, соединительная ткань составляет 7% массы железы [21]. Большое количество тимических телец свидетельствует о зрелости органа к моменту рождения.

Максимальных размеров тимус достигает к периоду полового созревания [22, 23, 26, 27]. К 15 годам масса железы примерно 37 г; правая доля железы имеет длину 8,6–15,2 см, левая — 7,4–7,6 см. После 16 лет масса вилочковой железы постепенно уменьшается. Размеры коркового и мозгового вещества к 10 годам примерно равны, а в дальнейшем постепенно преобладающим становится мозговое вещество тимуса. Отдельные жировые клетки обнаруживаются в вилочковой железе у детей

2–3 лет (у взрослых жировая и соединительная ткань замещает около 40% паренхимы органа, а лимфоидная ткань сохраняется в виде отдельных островков).

Наиболее частым дефектом развития вилочковой железы является наличие тканей этой железы, расположенных вдоль хода ее перемещения от места закладки [9, 10, 15, 19]. Такие тканевые тяжи могут быть одно- или двухсторонними. При наличии отдельного вентрального зачатка вилочковой железы, возникающего из эпителия четвертого жаберного кармана, может развиваться добавочная вилочковая железа (*thymus accessorius*), которая располагается в ткани щитовидной железы.

Поджелудочная железа, pancreas (рис. 7), является железой смешанной секреции, т.е. имеет экзо- и эндокринную часть.

Эндокринная часть поджелудочной железы представлена панкреатическими островками (островками Лангерганса), которые у взрослых составляют не более 3% (0,5–2 г) от общей массы и рассеяны по всей железе (рис. 8 а, б). Есть основания считать, что секреция гормо-

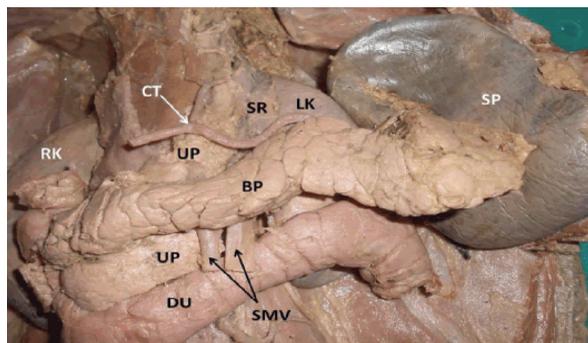


Рис. 7. Поджелудочная железа взрослого (фотография): BP — тело поджелудочной железы, *corpus pancreatis*; DU — двенадцатиперстная кишка, *duodenum*; SMV — верхняя брыжеечная артерия, *a. mesenterica superior*; RK — правая почка, *ren dexter*; LK — левая почка, *ren sinister*; SR — левый надпочечник, *glandula suprarenalis sinistra*; CT — чревной ствол, *truncus celiacus*; SP — селезенка, *splen*

Fig. 7. The pancreas of an adult (photo): BP — body of pancreas; DU — duodenum; SMV — superior mesenteric vessels; RK — right kidney; LK — left kidney; SR — left suprarenal gland; CT — celiac trunk; SP — spleen

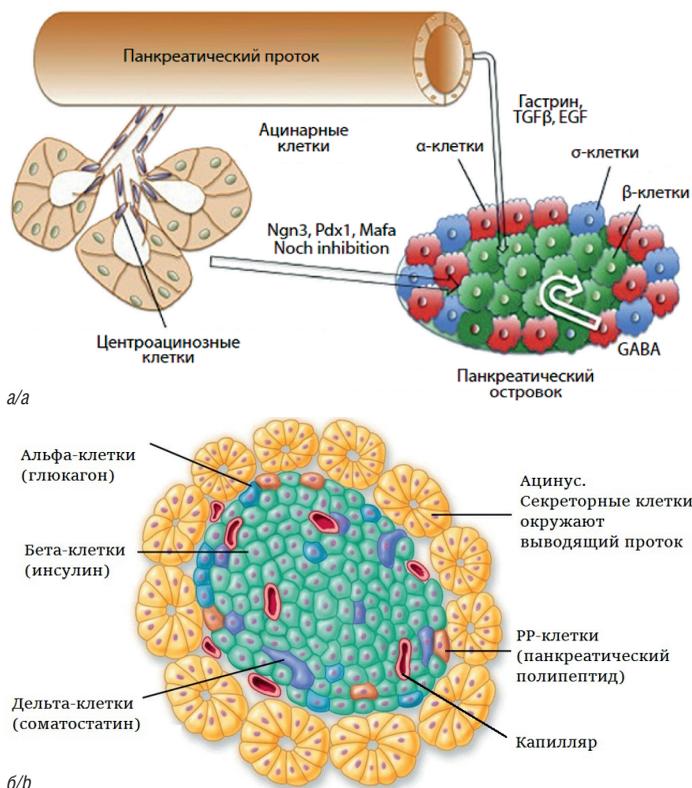


Рис. 8. Островок Лангерганса поджелудочной железы человека: а — клетки поджелудочной железы, которые могут дать начало β-клеткам островкового аппарата (адаптировано из С. Aguayo-Mazzucato и соавт., 2018); б — островок Лангерганса в окружении ацинусов

Fig. 8. The islet of Langerhans of the human pancreas: а — pancreatic cells that can give rise to β-cells of the insular apparatus (adapted from С. Aguayo-Mazzucato et al., 2018); б — the islet of Langerhans surrounded by acini

нов (инсулина и глюкагена) начинается уже на ранних этапах эмбриогенеза.

Поджелудочная железа развивается из двух зачатков — дорзального и вентрального, которые представляют собой выросты энтодермального эпителия стенки среднего отдела первичной кишки. В конце второго месяца эмбриональной жизни оба зачатка сливаются и образуют единый орган. Эндокринная часть — островки Лангерганса (*insulae Langerhansii*) возникают из эпителия мелких выводных протоков и постепенно отщуриваются от них. Отчетливо заметной дифференцировка островков становится на 10–11-й неделе эмбрионального развития.

У новорожденных поджелудочная железа имеет трехгранную форму. Масса ее около 2,8 г, длина — 3,7 см, ширина — 0,5–1,6 см. Хорошо выражена дольчатость. Островки Лангерганса составляют 3–6% массы железы. В первые два месяца жизни железа растет медленно, затем в связи с изменением пищевого режима быстро увеличивается, что преимущественно касается ее экзокринной части. К 6 месяцам масса железы достигает 5,5 г, к 1–2 годам — 13,5 г, к 3–4 годам — 19,4 г. У новорожденных относительное и абсолютное количество островков Лангерганса велико. Это же наблюдается и в раннем детском возрасте.

В связи с тем, что эндокринный аппарат составляет по объему лишь незначительную часть органа, структурные аномалии их связаны преимущественно с экзогенной частью поджелудочной железы.

ЭНДОКРИННЫЕ ЖЕЛЕЗЫ МЕЗОДЕРМАЛЬНОЙ ГРУППЫ

Надпочечные железы, или надпочечники (*glandulae suprarenalis*), состоят из коркового и мозгового слоев, которые закладываются самостоятельно и лишь вторично объединяются в анатомически единый орган (рис. 9). Только корковое вещество является железой мезодермального происхождения, а мозговое вещество по эмбриогенезу родственно клеткам симпатической нервной системы. Заложка корковой части надпочечника у зародыша человека обнаруживается на 21–25-й день эмбрионального развития в виде выпячивания целомического эпителия. На 6-й неделе в закладывающийся надпочечник внедряются клетки из эмбриональной нервной трубки, дающие начало мозговому веществу надпочечника. Из таких же клеток дифференцируются симпатические ганглии. Корковое и мозговое

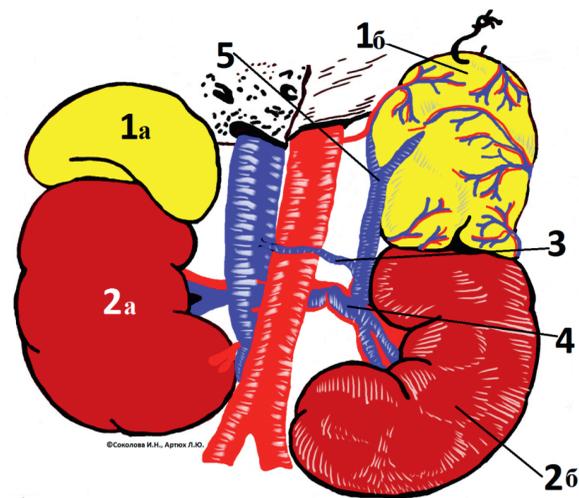
вещество надпочечника фактически представляют собой две самостоятельные экзокринные железы, различающиеся по происхождению, строению и функции. Размеры и масса надпочечников значительно колеблются в зависимости от возраста и пола [4, 18]. Надпочечниковые железы плода очень велики. У 8-недельного зародыша человека по величине они равны почкам. Доказано, что они активно секреторируют гормоны еще в эмбриональном периоде развития.

У новорожденных абсолютная масса надпочечника составляет 7–8 г. После рождения масса надпочечника быстро уменьшается, так что в 6 месяцев она составляет 1/4 первоначальной. Отношение массы надпочечника к массе почки 1:3 (у взрослых 1:20), т.е. надпочечники у детей раннего возраста относительно велики. Масса надпочечника, уменьшаясь в первый год жизни примерно на 50%, восстанавливается к 5 годам. Вновь надпочечники увеличиваются в период полового созревания. В 16 лет масса его равна 13–14 г, при этом масса мозгового вещества составляет около 10%, а окружающего его коркового слоя — примерно 90% массы этого органа.

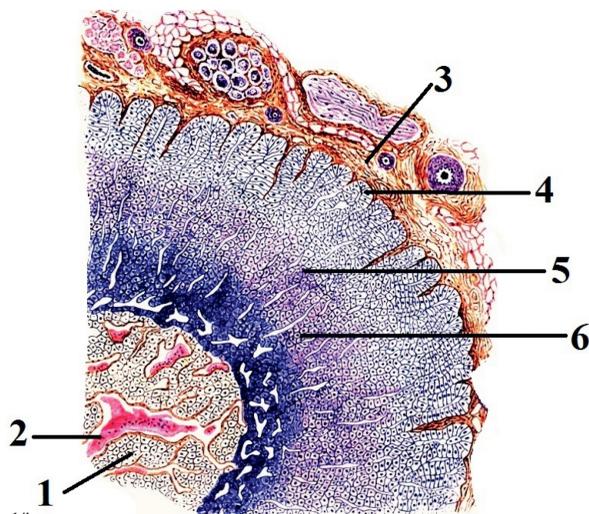
Расположены надпочечники у новорожденных выше, чем у взрослых. Верхний край правого и левого надпочечника находится на уровне тела X грудного позвонка. У взрослых надпочечники расположены на уровне XI грудного позвонка. Ввиду того, что надпочечники сильно отстают в росте, изменяются их взаимоотношения с почками, особенно в течение первых месяцев жизни ребенка.

Аномалии надпочечников чаще всего отражают различное происхождение двух слоев этих органов. Могут встречаться добавочные надпочечники, состоящие из ткани коркового или мозгового слоев. Добавочные органы обычно лежат в забрюшинной клетчатке по ходу брюшной аорты. У женщин добавочная ткань надпочечника может смещаться вместе с яичником в широкую связку матки, а у мужчин может смещаться в мошонку. Крайне редко один из надпочечников может отсутствовать или оба надпочечника соединяются в один. Аплазия надпочечника как изолированный порок встречается редко и сочетается с тяжелыми пороками центральной нервной системы.

Половые железы — яички у мужчин и яичники у женщин — являются железами смешанной секреции, продуцирующими как половые клетки, так и специфические половые гормоны. У человека на 4-й неделе эмбри-



a/a



b/b

Рис. 9. Надпочечник. а) 1а — правый надпочечник; 1б — левый надпочечник; 2а — правая почка; 2б — левая почка; 3 — анастомоз между левой надпочечниковой и нижней полой венами; 4 — левая почечная вена; 5 — левая надпочечниковая вена; б) сагиттальный разрез надпочечника: 1 — мозговое вещество; 2 — синусоидальный сосуд; 3 — капсула надпочечника; 4 — клубочковая зона; 5 — пучковая зона; 6 — сетчатая зона (по В.Л. Быкову)

Fig. 9. The adrenal gland. а) 1а — right adrenal gland; 1б — left adrenal gland; 2а — right kidney; 2б — left kidney; 3 — anastomosis between the left adrenal and inferior vena cava; 4 — left renal vein; 5 — left adrenal vein; б) sagittal incision of the adrenal gland: 1 — medulla; 2 — sinusoid; 3 — capsula of suprarenal gland; 4 — glomerular zone; 5 — fascicular zone; 6 — reticular zone (by V.L. Bykov)

онального развития из эктодермы желточного мешка возникают первичные половые клетки — гонациты. Они мигрируют к мезодермальному зачатку будущих гонад. В этих же

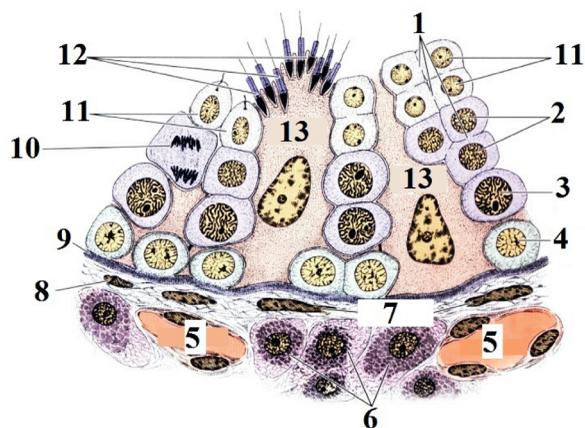


Рис. 10. Гематотестикулярный барьер: 1 — цитоплазматические мостики; 2 — вторичные сперматоциты; 3 — первичный сперматоцит; 4 — сперматогония; 5 — капилляр; 6 — интерстициальные эндокриноциты (клетки Лейдига); 7 — миоидные клетки; 8 — фибробласт; 9 — базальная пластинка; 10 — мейоз; 11 — ранние сперматиды; 12 — поздние сперматиды; 13 — поддерживающие клетки (клетки Сертоли) (по Г. Грею)

Fig. 10. Hematotesticular barrier: 1 — cytoplasmic bridges; 2 — secondary spermatocytes; 3 — primary spermatocyte; 4 — spermatogony; 5 — capillary; 6 — interstitial endocrinocytes (Leydig cells); 7 — myoid cells; 8 — fibroblast; 9 — basal plate; 10 — meiosis; 11 — early spermatids; 12 — late spermatids; 13 — supporting cells (Sertoli cells) (by H. Gray)

закладках из целомического эпителия образуются первичные половые тяжи. К 6-й неделе эмбриогенеза гонады, состоящие из коркового и мозгового слоев, обладают потенциальной возможностью дифференцироваться как по мужскому, так и по женскому типу. Дифференцировка детерминирована набором половых хромосом в зиготе. При XY-зиготах с 7-й недели развиваются семенники из мозгового слоя, корковый редуцируется. При XX-зиготах из коркового слоя образуются яичники, и происходит атрофия мозгового слоя. При наличии Y-хромосомы из первичных половых тяжей формируется мужская половая железа (*testis, orchis, didymis*), семенные канальцы и клетки Сертоли, а на 8-й неделе появляются крупные клетки Лейдига, которые на 12–13-й неделе начинают продуцировать мужской половой гормон — тестостерон (рис. 10). У двухмесячного эмбриона человека четко проявляются внешние признаки мужского пола.

У новорожденного яички относительно больших размеров: длина — 10,5 мм, ширина — 5,0 мм, масса — 0,3 г. Имеют форму фа-

соли с вогнутым задним краем и выраженной областью ворот. Левое яичко лежит ниже правого. Оболочки яичка развиты слабо. У большей части новорожденных имеется сообщение между брюшинной полостью и влагалищным отростком брюшины, которое к концу первого года окончательно облитерируется.

Паренхима яичка у новорожденных представлена сплошными тяжами первичных половых клеток. Она разделена довольно широкими прослойками рыхлой соединительной ткани с наличием в ней мезенхимных элементов. В первый год жизни яички заметно увеличиваются, а далее рост их замедляется. Наиболее интенсивно они растут после 10 лет и в период полового созревания. В этот же период развивается система канальцев яичка.

Продукцию мужских гормонов-андрогенов (от греч. *andros* — мужчина) осуществляют в основном интерстициальные клетки Лейдига, расположенные в соединительной ткани вокруг канальцев. Считается, что небольшое количество мужских половых гормонов синтезируют и клетки Сертоли, расположенные в самих канальцах.

К вариантам и аномалиям относится одностороннее или двустороннее отсутствие яичек, увеличение их числа. Эктопия яичка связана с отклонениями нормального пути перемещения. Различают паховую, промежностную, бедренную и тазовую ectопию. Гипоплазия яичка всегда сопровождается существенным снижением эндокринной функции.

Женские половые железы — яичники (*ovaria, oophoron*) — парные органы, выполняющие как внешнесекреторную функцию — продукцию яйцеклеток, так и внутрисекреторную функцию — выработку женских половых гормонов (рис. 11). Внутрисекреторная функция яичников была показана только в 20-х годах XX века.

Женские половые гормоны — эстрогены (от греч. *oestros* — страстное влечение) — вырабатываются клетками стенки фолликула (*folliculus ovaricus vesiculosus*), носящего еще название граафова пузырька.

Основной эстрогенный гормон — эстрадиол. Кроме того, к группе эстрогенов относятся эстрон и эстриол, которые являются менее активными. В фолликулярной стенке синтези-

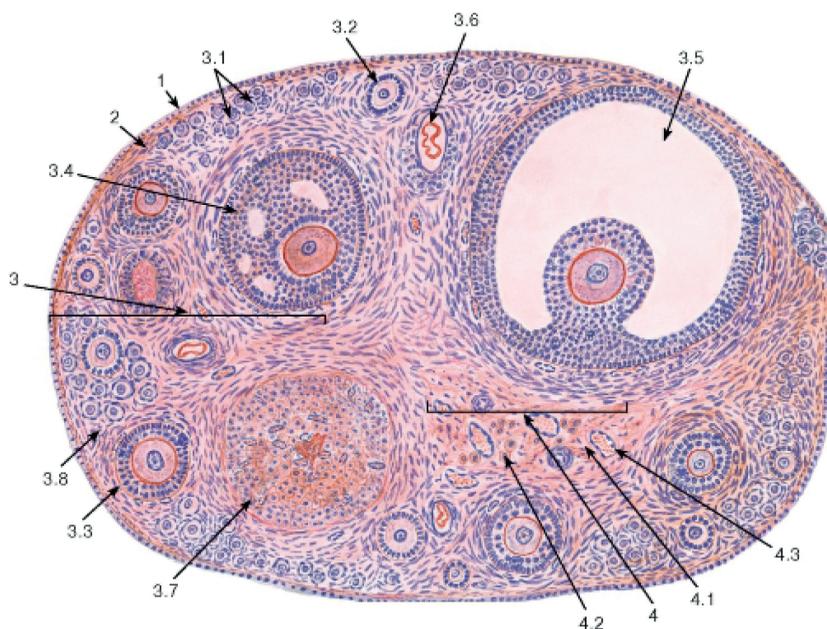


Рис. 11. Яичник (общий вид). Окраска: гематоксилин–эозин. 1 — поверхностный эпителий (мезотелий); 2 — белочная оболочка; 3 — корковое вещество: 3.1 — примордиальные фолликулы, 3.2 — первичный фолликул, 3.3 — вторичный фолликул, 3.4 — третичный фолликул (ранний антральный), 3.5 — третичный (зрелый преовуляторный) фолликул — граафов пузырек, 3.6 — атретический фолликул, 3.7 — желтое тело, 3.8 — строма коркового вещества; 4 — мозговое вещество: 4.1 — рыхлая волокнистая соединительная ткань, 4.2 — хилусные клетки, 4.3 — кровеносные сосуды (по В.Л. Быкову)

Fig. 11. Ovary (general view). Color: hematoxylin–eosin. 1 — surface epithelium (mesothelium); 2 — protein shell; 3 — cortical substance: 3.1 — primordial follicles, 3.2 — primary follicle, 3.3 — secondary follicle, 3.4 — tertiary follicle (early antrum), 3.5 — tertiary (mature preovulatory) follicle — Graaf's vesicle, 3.6 — atretic follicle, 3.7 — yellow body, 3.8 — cortical stroma; 4 — medulla: 4.1 — loose fibrous connective tissue, 4.2 — chylous cells, 4.3 — blood vessels (by V.L. Bykov)

руется и небольшое количество тестостерона. Эстрогены влияют на развитие и функцию половой системы. Под их воздействием происходит рост яйцеводов и матки, усиливается деление клеток эндометрия и миометрия, а также сократительная функция последнего.

После овуляции и выхода яйцеклетки из остатков фолликула образуется желтое тело — это второй структурный элемент яичника, который обладает эндокринной функцией. При отсутствии оплодотворения яйцеклетки желтое тело функционирует 10–12 дней. В случае оплодотворения яйцеклетки желтое тело существует всю беременность (желтое тело беременности). В желтом теле синтезируются прогестероны, или гестагены (от лат. *gestatio* — беременность), — гормоны, благоприятствующие развитию беременности. Прогестероны синтезируются также в плаценте, а в небольшом количестве и в фолликулах яичников.

В регуляции функции половых желез определяющее значение имеет гипоталамо-гипофизарная система.

Яичник закладывается на 4-й неделе внутриутробного развития в виде утолщения половых складок, тянущихся между дорзальной брыжейкой и мезонефральной складкой. На 7–8-й неделе эмбриогенеза в корковом веществе яичника появляются первичные половые клетки.

Яичники у новорожденных лежат высоко, вне полости малого таза, на передней поверхности большой поясничной мышцы на уровне мыса или тела V поясничного позвонка. Они имеют цилиндрическую форму, отклонены кпереди и могут прилежать к передней брюшной стенке. Опускание яичников начинается после рождения. В течение трех недель они достигают полости малого таза, но окончательное положение по отношению к другим органам устанавливается в период от 1 до 4 лет. Масса яичника у новорожденной девочки составляет 5–6 г, у взрослой женщины — 6–8 г.

Аномалии яичников различные — их отсутствие, недоразвитие, неправильное развитие, наличие кист. Могут быть и добавочные яичники. Они отмечены в 4% случаев. Аномалии положения встречаются как различные формы отклонения пути опускания яичников.

ЭНДОКРИННЫЕ ЖЕЛЕЗЫ ЭКТОДЕРМАЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

К железам эктодермального происхождения относятся гипофиз, его задняя доля, эпифиз,

мозговое вещество надпочечника, параганглии и АПУД-система.

Гипофиз (*hypophysis*) — сложный орган, в состав которого входит аденогипофиз, состоящий из передней, промежуточной (средней) долей, и нейрогипофиз, образующий заднюю долю (рис. 12). Эти части гипофиза развиваются из двух независимых эмбриональных зачатков. Передняя и промежуточная доли начинают развиваться в области дорзальной стенки ротовой бухты, кпереди от глоточной перепонки. Задняя доля — нейрогипофиз — закладывается в области гипоталамуса из воронкообразного выпячивания дна III желудочка мозга.

Передняя доля гипофиза выделяет соматотропный, адренокортикотропный, тиреотропный, гонадотропный, фолликулостимулирующий, лютеинизирующий гормоны и гормон лактоотропин. Эти гормоны регулируют важнейшие функции — рост и развитие организма, метаболические процессы, эндокринные функции других желез [28, 29]. Промежуточная доля гипофиза продуцирует меланостимулирующий гормон, связанный с пигментным обменом. Задняя доля гипофиза выделяет два гормона — вазопрессин, вызывающий повышение артериального давления за счет сокращения гладкой мускулатуры кровеносных сосудов, и окситоцин, вызывающий сокращение мускулатуры матки.

Резкие границы между долями хорошо видны только у новорожденных, в последующем они сглаживаются. Гипофиз у новорожденных функционально хорошо развит. Имеет грушевидную форму, несколько уплощен. Продольный размер его примерно 7,5–7,7 мм, а поперечный — 8,5 мм. Масса гипофиза у новорожденных, по данным разных авторов, колеблется от 0,05 до 0,15 г или от 0,1 до 0,15 г. Гипофиз интенсивно растет на втором году жизни, в 4–5 лет и в 11–12 лет. К 15 годам масса его увеличивается втрое, а к 20 годам его размеры и масса достигают показателей взрослого человека. Масса гипофиза у взрослого составляет 0,55–0,65 г, при этом масса гипофиза у женщин больше, чем у мужчин.

Наиболее часто встречающимся структурным отклонением в развитии гипофиза является присутствие ткани передней доли органа по ходу вставания кармана Ратке, так называемый черепно-глоточный тяж (рис. 13). Островки ткани передней доли гипофиза могут располагаться внутри вещества клиновидной кости, в мягких тканях дорзальной стенки глотки, в углублении турецкого седла, но вне

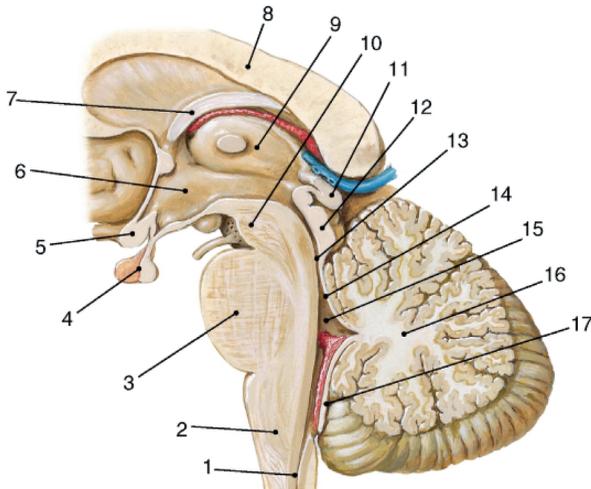


Рис. 12. Схематическое изображение расположения гипофиза и шишковидного тела и взаимоотношение их с различными структурами головного мозга (сагиттальный распил головы): 1 — центральный канал; 2 — продолговатый мозг; 3 — мост; 4 — гипофиз; 5 — зрительный перекрест; 6 — полость III желудочка мозга; 7 — свод; 8 — мозолистое тело; 9 — таламус; 10 — ножка мозга; 11 — шишковидное тело; 12 — крыша среднего мозга; 13 — водопровод среднего мозга; 14 — верхняя мозжечковая ножка; 15 — полость IV желудочка; 16 — мозжечок; 17 — нижняя мозжечковая ножка (по Ф. Неттеру)

Fig. 12. Schematic representation of the location of the pituitary gland and pineal body and their relationship with various structures of the brain (sagittal cut of the head): 1 — the central canal; 2 — the medulla oblongata; 3 — the bridge; 4 — the pituitary gland; 5 — the visual intersection; 6 — the cavity of the III ventricle of the brain; 7 — the vault; 8 — the corpus callosum; 9 — the thalamus; 10 — the leg of the brain; 11 — the pineal body; 12 — the roof of the midbrain; 13 — the plumbing of the midbrain; 14 — the upper cerebellar pedicle; 15 — the cavity of the IV ventricle; 16 — the cerebellum; 17 — the lower cerebellar pedicle (by Frank H. Netter)

капсулы основной железы. Аплазия и гипоплазия гипофиза встречаются крайне редко, и чаще они сочетаются с пороками развития конечного мозга. Редким пороком является удвоение гипофиза.

Эпифиз (*epiphysis cerebri*), или шишковидная железа (*glandula pinealis*), или тело (*corpus pineale*) — овальной формы образования, расположенные над верхними бугорками четверохолмия среднего мозга (рис. 14). Зачаток эпифиза появляется у эмбриона человека на 6–7-й неделе как выпячивание крыши промежуточного мозга. У плодов 3,5 месяцев шишковидное тело практиче-

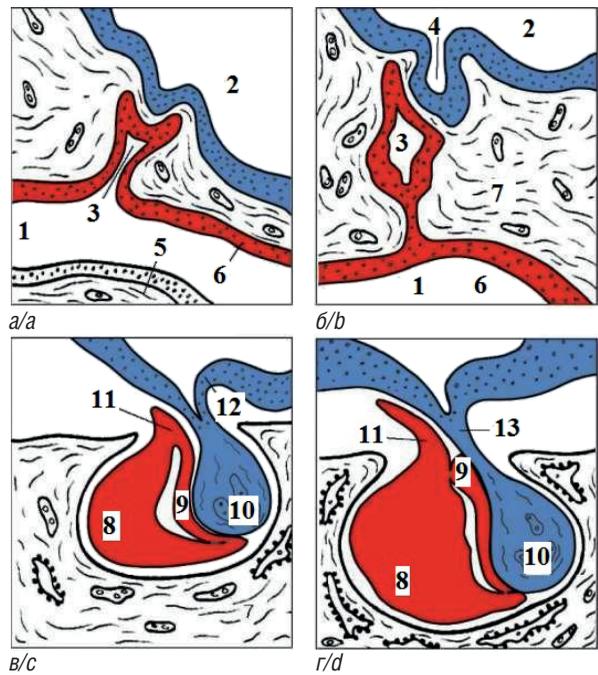


Рис. 13. Схематическое изображение развития гипофиза: а — эмбриональные зачатки; б — соединение эктодермального и нейрального эмбриональных зачатков; в, г — формирование основных частей адено- и нейрогипофиза. 1 — ротовая полость; 2 — полость желудочка мозга; 3 — гипофизарный карман Ратке; 4 — дивертикул промежуточного мозга; 5 — язык; 6 — эктодермальный эпителий ротовой полости; 7 — мезенхима; 8 — передняя стенка кармана Ратке (передняя доля гипофиза); 9 — задняя стенка кармана Ратке (промежуточная доля гипофиза); 10 — задняя доля гипофиза; 11 — туберальная часть; 12 — эпендима; 13 — гипофизарная ножка (по О.В. Волковой, с изменениями)

Fig. 13. Schematic representation of the pituitary gland development: a — embryonic rudiments; b — connection of ectodermal and neural embryonic rudiments; c, d — formation of the main parts of the adeno- and neurohypophysis. 1 — oral cavity; 2 — ventricular cavity of the brain; 3 — pituitary Ratke pocket; 4 — diverticulum of the intermediate brain; 5 — tongue; 6 — ectodermal epithelium of the oral cavity; 7 — mesenchyme; 8 — anterior wall of the Ratke pocket (anterior pituitary gland); 9 — posterior wall of the Ratke pocket (intermediate pituitary gland); 10 — the posterior lobe of the pituitary gland; 11 — tuberal part; 12 — ependyma; 13 — pituitary pedicle (according to O.V. Volkova, with changes)

ски сформировано, в 6 месяцев отчетливо видно деление на строму и паренхиму, а к 9 месяцам пинеалоциты образуют сплошные поля, пронизанные капиллярами. К моменту рождения дифференцировка эпифиза еще не

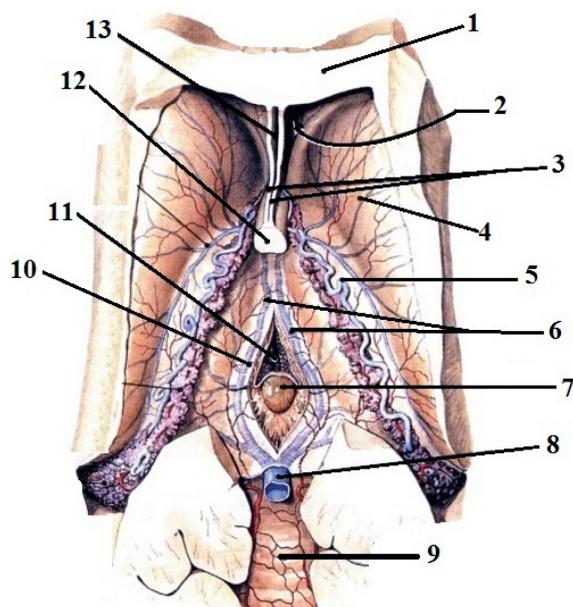


Рис. 14. Шишковидное тело, вид сверху: 1 — мозолистое тело; 2 — боковой желудочек, передний (лобный) рог; 3 — прозрачная перегородка; 4 — хвостатое ядро (головка); 5 — верхняя ворсинчатая вена; 6 — внутренние мозговые вены; 7 — шишковидное тело (железа); 8 — большая мозговая вена; 9 — мозжечок; 10 — третий желудочек, сосудистая основа; 11 — третий желудочек; 12 — свод (поперечный разрез столбиков); 13 — полость прозрачной перегородки (по Р. Рутцу и Р. Пабсту, изд. Sobotta)

Fig. 14. Pineal body, top view: 1 — corpus callosum; 2 — lateral ventricle, anterior (frontal) horn; 3 — transparent septum; 4 — caudate nucleus (head); 5 — superior villous vein; 6 — internal cerebral veins; 7 — pineal body (gland); 8 — the great cerebral vein; 9 — the cerebellum; 10 — the third ventricle, the vascular base; 11 — the third ventricle; 12 — the vault (transverse section of the columns); 13 — the cavity of the transparent septum (by R. Putz and R. Pabst, Sobotta)

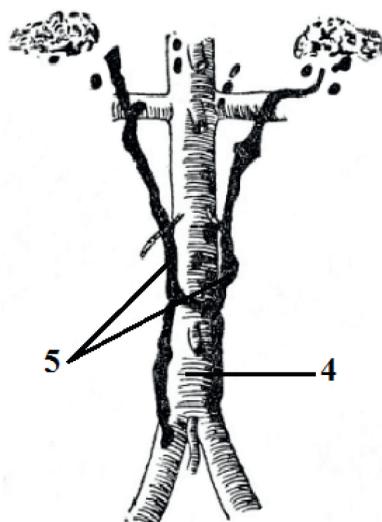


Рис. 15. Надпочечники и параганглии: 1 — правый надпочечник; 2 — правая почка; 3 — мочеточник; 4 — нисходящая аорта; 5 — орган Цукеркандля (по В.Н. Тонкову)

Fig. 15. Adrenal glands and paraganglia: 1 — the right adrenal gland; 2 — the right kidney; 3 — the ureter; 4 — the descending aorta; 5 — the Zuckerkandl organ (according to V.N. Tonkov)

завершена. У новорожденного эпифиз имеет вид компактного тела с дольчатым строением округлой формы, ножек нет. Он не доходит до бугорков четверохолмия. Длина железы — 2–3 мм, ширина — 1,5–2,5 мм, масса — 0,007–0,008 г. На первом году утрачивается дольчатое строение. Сразу после рождения масса железы уменьшается, а затем, начиная с первого года жизни, непрерывно нарастает.

Эпифиз человека растет до 7 лет и достигает максимальной активности в 5–7 лет. К этому периоду он приобретает окончательную величину: длина — 10 мм, ширина — 5 мм, масса — 0,157 г. У девочек масса эпифиза

несколько больше, чем у мальчиков. Относительные размеры и масса эпифиза у детей больше, чем у взрослых.

Гипер- и гипопинеализм как варианты развития встречаются редко и чаще провоцируются воздействием различных факторов на эпифиз. Увеличение или уменьшение органа, соответственно, сопровождается изменением секреции гормонов.

Параганглии (*paraganglia*) являются эндокринными железами. Одни параганглии, продуцирующие катехоламины, в своем развитии, так же как и клетки мозгового слоя надпочечников, связаны с симпатической нервной системой и

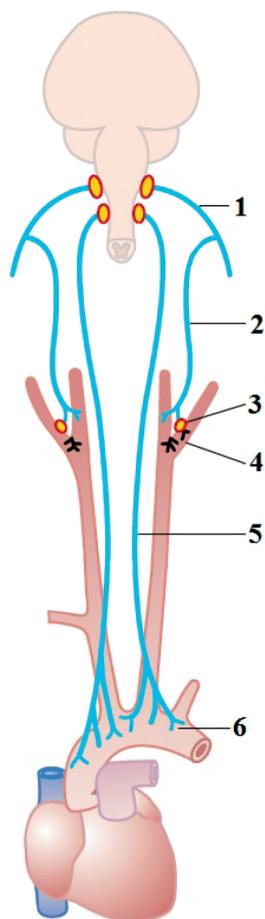


Рис. 16. Схема расположения артериальных барорецепторов и их афферентная иннервация: 1 — языкоглоточный нерв; 2 — нерв Герига; 3 — каротидное тельце; 4 — каротидный синус; 5 — блуждающий нерв; 6 — аортальные барорецепторы (по Р. Харди)

Fig. 16. The layout of arterial baroreceptors and their afferent innervation: 1 — lingual pharyngeal nerve; 2 — Gehrig's nerve; 3 — carotid body; 4 — carotid sinus; 5 — vagus nerve; 6 — aortic baroreceptors (according to R. Hardy)

образуются путем миграции клеток из симпатических узлов. К ним относятся аортальные тельца, наиболее крупный из которых носит название органа Цукеркандля, расположен у места начала нижней брыжеечной артерии (рис. 15).

Другие параганглии, предположительно секретирующие и полипептидные гормоны, в своем развитии связаны с парасимпатическим отделом вегетативной нервной системы. Они происходят из эмбриональных закладок IX и X пар головных нервов. Большинство клеток таких параганглиев прилежат к стенкам сосудов и представлены сонными, аортальными и легочными тельцами или клубочками (гломулами) (рис. 16).

Параганглии к моменту рождения хорошо развиты и продолжают развиваться в течение первого и второго года жизни, а затем претерпевают обратное развитие. К 8–10 годам некоторые параганглии не содержат хромоаффинных клеток, продолжая расти до периода полового созревания. К 35 годам параганглии выявляются только микроскопически. Выраженных половых различий для этих эндокринных органов нет.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карелина Н.Р., Соколова И.Н., Пугач П.В. и др. Анатомия человека в тестовых заданиях. Учебное пособие для использования в учебном процессе образовательных организаций, реализующих программы высшего образования по специальностям 31.05.01 «Лечебное дело», 31.05.02 «Педиатрия», 32.05.01 «Медико-профилактическое дело», 31.05.03 «Стоматология». 3-е издание, исправленное и дополненное. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2017. ISBN 978-5-9704-4122-0. EDN YOVRBR.
2. Карелина Н.Р., Пугач П.В., Оппедизано М.Д.Л., Артюх Л.Ю. Анатомические и морфометрические особенности строения тимуса крыс. Морфологические школы сегодня. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Москва, 20 мая 2022 года. Воронеж: Научная книга; 2022: 180–5. EDN IBPWPV.
3. Смирнова О.Ю., Зайцева А.В., Артюх Л.Ю., Карелина Н.Р. Влияние пренатального воздействия малых доз Г-облучения на строение тимуса потомства. Forcipe. 2022; 5(2): 4–10. EDN CEYQBG.
4. Соколова И.Н., Артюх Л.Ю., Соколов Д.В., Карелина Н.Р. Возрастные особенности анатомии надпочечников у новорожденных в норме и при родовой травме. Forcipe. 2022; 5(1): 4–13. EDN DDLSDU.
5. Карелина Н.Р., Соколова И.Н., Хисамутдинова А.Р. и др. Возрастные особенности строения и развития органов иммунной системы человека. Российские биомедицинские исследования. 2021; 6(4): 47–61. EDN YDWVSE.
6. Пугач П.В., Круглов С.В., Денисова Г.Н., Карелина Н.Р. Изменения в тимусе новорожденных крыс после антенатальной этаноловой интоксикации. Морфология. 2019; 155(2): 236–7. EDN VCIBRP.
7. Пугач П.В., Свиринов С.В., Смирнова О.Ю. и др. Изменения структурной организации центрального и периферических органов иммуногенеза как результат пренатального воздействия этанола. Аллергология и иммунология. 2009; 10(2): 296. EDN SXOREN.
8. Карелина Н.Р., Соколова И.Н., Хисамутдинова А.Р. Анатомия человека в графологических структурах.

- Учебник. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2018. ISBN 978-5-9704-4399-6. EDN ZRRKPF.
9. Карелина Н.Р., Круглов С.В., Пугач П.В. Морфофункциональные изменения тимуса в эксперименте. Однораловские морфологические чтения. Сборник научных трудов, посвященный 120-летию со дня рождения профессора Н.И. Одноралова и 100-летию ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, Воронеж, 15 декабря 2017 года. Воронеж: Научная книга; 2018: 105–7. EDN YSMWQL.
 10. Карелина Н.Р., Артюх Л.Ю. Постнатальный онтогенез: тимус и лимфоидный аппарат кишечной стенки. Морфологические школы сегодня. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Москва, 20 мая 2022 года. Воронеж: Научная книга; 2022: 176–80. EDN DEQENG.
 11. Карелина Н.Р. Словарь анатомических терминов (русско-латинско-английский). Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации; 2020. ISBN 978-5-907321-20-5. EDN JRMIWR.
 12. Никонова М.А., Казакова Т.Е., Сесорова И.С. и др. Морфологическая характеристика транспорта липидов через энтероцит в условиях высокой липидной нагрузки и при ее отсутствии. Актуальные вопросы фундаментальной и клинической морфологии. Материалы Международной научно-практической конференции, приуроченной к 80-летию член-корреспондента РАН, доктора медицинских наук, профессора Дмитрия Васильевича Баженова, Тверь, 14 октября 2022 года. Тверь: Тверская государственная медицинская академия Министерства здравоохранения Российской Федерации; 2022: 360–4. EDN TWHIPR.
 13. Струганова Д.С., Комиссарова Е.Н., Карелина Н.Р., Гайдуков С.Н. Особенности физического и полового развития девочек 12–17 лет, живущих в условиях мегаполиса, с учетом пропорций тела. Современные проблемы подростковой медицины и репродуктивного здоровья молодежи, Санкт-Петербург, 03 декабря 2021 года. Под ред. А.М. Куликова, М.Ф. Ипполитовой. СПб.: Санкт-Петербургский общественный фонд «Поддержка медицины»; 2021: 31–5. EDN OESSTV.
 14. Пугач П.В., Круглов С.В., Карелина Н.Р. Антенатальное влияние этанола в иммуноморфологическом аспекте. Журнал анатомии и гистопатологии. 2015; 4(3): 103. EDN VOBVOD.
 15. Пугач П.В., Круглов С.В., Карелина Н.Р. Особенности строения тимуса и краниальных брыжеечных лимфатических узлов у новорожденных крыс после пренатального воздействия этанола. Морфология. 2013; 144(4): 030–5. EDN RCEFGZ.
 16. Иванов Д.О., Александрова Е.М., Арутюнян Т.Г. и др. Руководство по перинатологии. В 2 т. Том 1. 2-е издание, переработанное и дополненное. СПб.: Информ-Навигатор; 2019. ISBN 978-5-906572-30-1. EDN SIYDVM.
 17. Саттаров А.Э., Карелина Н.Р. Особенности ростовых процессов у мальчиков и юношей различных пропорций и телосложения, проживающих в южной части Кыргызстана. Педиатр. 2018; 9(5): 47–52. DOI: 10.17816/PED9547-52. EDN YRAEPZ.
 18. Соколова И.Н., Карелина Н.Р. Возрастные анатомические особенности надпочечников у новорожденных детей. Вестник Педиатрической академии. 2007; 7: 65–7. EDN SXOSBZ.
 19. Бреусенко Д.В., Димов И.Д., Клименко Е.С., Карелина Н.Р. Строение тимуса в раннем периоде постнатального онтогенеза при воздействии этанолом и коррекции тималином. Российские биомедицинские исследования. 2017; 2(3): 10–4. EDN ZWROXN.
 20. Пугач П.В., Круглов С.В., Карелина Н.Р. и др. Строение тимуса и брыжеечных лимфатических узлов новорожденных крыс в результате антенатального влияния этанола. Педиатр. 2015; 6(4): 51–5. DOI: 10.17816/PED6451-55. EDN VLGBCN.
 21. Бреусенко Д.В., Димов И.Д., Клименко Е.С., Карелина Н.Р. Современные представления о морфологии тимуса. Педиатр. 2017; 8(5): 91–5. DOI: 10.17816/PED8591-95. EDN ZVPVVV.
 22. Комиссарова Е.Н., Карелина Н.Р., Абрамова Т.Ф. и др. Темповые характеристики физического развития мальчиков Санкт-Петербурга в периоде раннего детства. Морфологические ведомости. 2021; 29(3): 39–47. DOI: 10.20340/mv-mn.2021.29(3).631. EDN AKPOUY.
 23. Струганова Д.С., Комиссарова Е.Н., Карелина Н.Р., Гайдуков С.Н. Течение пубертатного периода у девочек 12–15 лет Санкт-Петербурга с учётом соматотипа. Тезисы VIII Общероссийского конференц-марафона «Перинатальная медицина: от прегравидарной подготовки к здоровому материнству и детству», Санкт-Петербург, 10–12 февраля 2022 года. М.: Редакция журнала StatusPraesens; 2022: 79–80. EDN YUBJNK.
 24. Карелина Н.Р., Сесорова И.С., Безнусенко Г.В. и др. Ультразвуковые основы процесса образования лимфы. Морфология. 2017; 151(2): 7–19. EDN YPEEWZ.
 25. Кашин Д.А., Димов И.Д., Карелина Н.Р. и др. Ультразвуковая эндотелия краевого синуса верхних брыжеечных лимфатических узлов. Материалы Всероссийской научной конференции, посвященной 80-летию со дня рождения профессора Александра Кирилловича Косоурова: сборник научных трудов, Санкт-Петербург, 13–15 мая 2021 года. Воронеж: Научная книга; 2021: 142–5. EDN OKUJDL.
 26. Васильев А.Г., Хайцев Н.В., Трашков А.П. и др. Физиология с основами анатомии. Учебник. Высшее образование: Специалитет. М.: Инфра-М; 2016. EDN VWTJFX.

27. Наточин Ю.В., Наркевич И.А., Яковлев В.Н. и др. Физиология с основами анатомии. Учебник под ред. А.И. Тюкавина, В.А. Черешнева, В.Н. Яковлева, И.В. Гайворонского. М.: Инфра-М; 2016. ISBN 978-5-16-011002-8. EDN YAQXRZ.
28. Хисамутдинова А.Р., Карелина Н.Р., Артюх Л.Ю. Особенности остеогенеза у здоровых девочек с разными соматометрическими характеристиками и у девочек с задержкой роста. Российские биомедицинские исследования. 2021; 6(3): 3–6. EDN PVUPEX.
29. Хисамутдинова А.Р., Карелина Н.Р. Особенности остеогенеза у здоровых мальчиков с разными соматометрическими характеристиками и у мальчиков с задержкой роста. Материалы научной конференции, посвященной 115-летию со дня рождения профессора М.Г. Привеса: Сборник научных трудов, Санкт-Петербург, 07 ноября 2019 года. СПб.: Научная книга; 2019: 226–9. EDN QZICHF.
30. Sesorova I.S., Kazakova T.E., Zdorikova M.A et al. Structure of the enterocyte transcytosis compartments during lipid absorption. *Histochemistry and Cell Biology*. 2020; 153(6): 413–9. DOI 10.1007/s00418-020-01851-3. EDN EPQBUU.
5. Karelina N.R., Sokolova I.N., Khisamutdinova A.R. i dr. Vozrastnyye osobennosti stroeniya i razvitiya organov immunoj sistemy cheloveka. [Age-related features of the structure and development of organs of the human immune system]. *Rossiyskiye biomeditsinskiye issledovaniya*. 2021; 6(4): 47–61. EDN YDWVSE. (In Russian).
6. Pugach P.V., Kruglov S.V., Denisova G.N., Karelina N.R. Izmeneniya v timuse novorozhdennykh krysov posle antenatal'noj etanolovoy intoksikatsii. [Changes in the thymus of newborn rats after antenatal ethanol intoxication]. *Morfologiya*. 2019; 155(2): 236–7. EDN VCIBRP. (In Russian).
7. Pugach P.V., Svirin S.V., Smirnova O.Yu. i dr. Izmeneniya strukturnoj organizatsii tsentral'nogo i perifericheskikh organov immunogeneza kak rezul'tat prenatal'nogo vozdeystviya etanola. [Changes in the structural organization of the central and peripheral organs of immunogenesis as a result of prenatal exposure to ethanol]. *Allergologiya i immunologiya*. 2009; 10(2): 296. EDN SXOREN. (In Russian).
8. Karelina N.R., Sokolova I.N., Khisamutdinova A.R. Anatomiya cheloveka v grafologicheskikh strukturakh. [Human anatomy in graphological structures]. *Uchebnik*. Moskva: GEOTAR-Media Publ.; 2018. ISBN 978-5-9704-4399-6. EDN ZRRKPF. (In Russian).
9. Karelina N.R., Kruglov S.V., Pugach P.V. Morfofunktsional'nyye izmeneniya timusa v eksperimente. [Morphofunctional changes in the thymus in the experiment]. *Odnoralovskie morfologicheskiye chteniya. Sbornik nauchnykh trudov, posvyashchennyj 120-letiyu so dnya rozhdeniya professora N.I. Odnoralova i 100-letiyu VGMU im. N.N. Burdenko, Voronezh, 15 dekabrya 2017 goda. Voronezh: Nauchnaya kniga Publ.; 2018: 105–7. EDN YSMWQL. (In Russian).*
10. Karelina N.R., Artyukh L.Yu. Postnatal'nyy ontogenez: timus i limfoidnyy apparat kishhechnoj stenki. [Postnatal ontogenesis: thymus and lymphoid apparatus of the intestinal wall]. *Morfologicheskiye shkoly segodnya. Materialy Vserossiyskoj nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem*. Moskva, 20 maya 2022 goda. Voronezh: Nauchnaya kniga Publ.; 2022: 176–80. EDN DEQEHG. (In Russian).
11. Karelina N.R. Slovar' anatomicheskikh terminov (russko-latinsko-angliyskiy). [Dictionary of anatomical terms (Russian-Latin-English)]. *Sankt-Peterburg: Sankt-Peterburgskiy gosudarstvennyj pediatricheskiy meditsinskiy universitet Ministerstva zdravookhraneniya Rossiyskoj Federatsii*; 2020. ISBN 978-5-907321-20-5. EDN JRMIWR. (In Russian).

REFERENCES

1. Karelina N.R., Sokolova I.N., Pugach P.V. i dr. Anatomiya cheloveka v testovykh zadaniyakh. [Human anatomy in test tasks]. *Uchebnoye posobiye dlya ispol'zovaniya v uchebnom protsesse obrazovatel'nykh organizatsiy, realizuyushchikh programmy vysshego obrazovaniya po spetsial'nostyam 31.05.01 "Lechebnoye delo", 31.05.02 "Pediatriya", 32.05.01 "Mediko-profilakticheskoye delo", 31.05.03 "Stomatologiya". 3-ye izdaniye, ispravlennoye i dopolnennoye*. Moskva: GEOTAR-Media Publ.; 2017. ISBN 978-5-9704-4122-0. EDN YOVRBR. (In Russian).
2. Karelina N.R., Pugach P.V., Oppedizano M.D.L., Artyukh L.Yu. Anatomicheskiye i morfometricheskiye osobennosti stroeniya timusa krysa. [Anatomical and morphometric features of the structure of the rat thymus]. *Morfologicheskiye shkoly segodnya. Materialy Vserossiyskoj nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem*, Moskva, 20 maya 2022 goda. Voronezh: Nauchnaya kniga Publ.; 2022: 180–5. EDN IBPWPV. (In Russian).
3. Smirnova O.Yu., Zaytseva A.V., Artyukh L.Yu., Karelina N.R. Vliyaniye prenatal'nogo vozdeystviya mal'nykh doz G-oblucheniya na stroeniye timusa potomstva. [The influence of prenatal exposure to low doses of Γ -irradiation on the structure of the thymus of the offspring]. *Forcipe*. 2022; 5(2): 4–10. EDN CEYQBG. (In Russian).
4. Sokolova I.N., Artyukh L.Yu., Sokolov D.V., Karelina N.R. Vozrastnyye osobennosti anatomii nadpochechnikov u novorozhdennykh v norme i pri

12. Nikonova M.A., Kazakova T.Ye., Sesorova I.S. [i dr.]. Morfologicheskaya kharakteristika transporta lipidov cherez enterotsit v usloviyakh vysokoy lipidnoy nagruzki i pri yeye otsutstvi. [Morphological characteristics of lipid transport through the enterocyte under conditions of high lipid load and in its absence]. Aktual'nyye voprosy fundamental'noy i klinicheskoy morfologii. Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, priurochennoy k 80-letiyu chlen-korrespondenta RAN, doktora meditsinskikh nauk, professora Dmitriya Vasil'yevicha Bazhenova, Tver', 14 oktyabrya 2022 goda. Tver': Tverskaya gosudarstvennaya meditsinskaya akademiya Ministerstva zdravookhraneniya Rossiyskoy Federatsii; 2022: 360–4. EDN TWHIPR. (In Russian).
13. Struganova D.S., Komissarova Ye.N., Karelina N.R., Gaydukov S.N. Osobennosti fizicheskogo i polovogo razvitiya devochek 12–17 let, zhivushchikh v usloviyakh megapolisa, s uchedom proporsiy tela. [Features of the physical and sexual development of girls 12–17 years old living in a metropolis, taking into account body proportions]. Sovremennyye problemy podrostkovoy meditsiny i reproduktivnogo zdorov'ya molodezhi, Sankt-Peterburg, 03 dekabrya 2021 goda. Pod red. A.M. Kulikova, M.F. Ippolitovoy. SPb.: Sankt-Peterburgskiy obshchestvennyy fond «Podderzhka meditsiny»; 2021: 31–5. EDN OESSTV. (In Russian).
14. Pugach P.V., Kruglov S.V., Karelina N.R. Antenatal'noye vliyaniye etanola v immunomorfologicheskoy aspekte. [Antenatal influence of ethanol in the immunomorphological aspect]. Zhurnal anatomii i gistopatologii. 2015; 4(3): 103. EDN VOBBOD. (In Russian).
15. Pugach P.V., Kruglov S.V., Karelina N.R. Osobennosti stroyeniya timusa i kranial'nykh bryzheyechnykh limfaticeskikh uzlov u novorozhdennykh krysov posle prenatal'nogo vozdeystviya etanola. [Features of the structure of the thymus and cranial mesenteric lymph nodes in newborn rats after prenatal exposure to ethanol]. Morfologiya. 2013; 144(4): 030–5. EDN RCEFGZ. (In Russian).
16. Ivanov D.O., Aleksandrova Ye.M., Arutyunyan T.G. i dr. Rukovodstvo po perinatologii. [Guide to perinatology]. V dvukh tomakh. Tom 1. 2-ye izdaniye, pererabotannoye i dopolnennoye. Sankt-Peterburg. Inform-Navigator Publ.; 2019. ISBN 978-5-906572-30-1. EDN SIYDVM. (In Russian).
17. Sattarov A.E., Karelina N.R. Osobennosti rostovykh protsessov u mal'chikov i yunoshey razlichnykh proporsiy i teloslozheniya, prozhivayushchikh v yuzhnoy chasti Kyrgyzstana. [Features of growth processes in boys and young men of various proportions and physiques living in the southern part of Kyrgyzstan]. Pediatr. 2018; 9(5): 47–52. DOI: 10.17816/PED9547-52. EDN YRAEPZ. (In Russian).
18. Sokolova I.N., Karelina N.R. Vozrastnyye anatomicheskiye osobennosti nadpochechnikov u novorozhdennykh detey. [Age-related anatomical features of the adrenal glands in newborns]. Vestnik Pediatricheskoy akademii. 2007; 7: 65–7. EDN SXOSBZ. (In Russian).
19. Breusenko D.V., Dimov I.D., Klimenko Ye.S., Karelina N.R. Stroyeniye timusa v rannem periode postnatal'nogo ontogeneza pri vozdeystvi etanolom i korreksii timalinom. [The structure of the thymus in the early period of postnatal ontogenesis when exposed to ethanol and corrected with thymalin]. Rossiyskiye biomeditsinskiye issledovaniya. 2017; 2(3): 10–4. EDN ZWROXN. (In Russian).
20. Pugach P.V., Kruglov S.V., Karelina N.R. i dr. Stroyeniye timusa i bryzheyechnykh limfaticeskikh uzlov novorozhdennykh krysov v rezul'tate antenatal'nogo vliyaniya etanola. [The structure of the thymus and mesenteric lymph nodes of newborn rats as a result of antenatal exposure to ethanol]. Pediatr. 2015; 6(4): 51–5. DOI: 10.17816/PED6451-55. EDN VLGBCN. (In Russian).
21. Breusenko D.V., Dimov I.D., Klimenko Ye.S., Karelina N.R. Sovremennyye predstavleniya o morfologii timusa. [Modern ideas about the morphology of the thymus]. Pediatr. 2017; 8(5): 91–5. DOI: 10.17816/PED8591-95. EDN ZVPVVV. (In Russian).
22. Komissarova Ye.N., Karelina N.R., Abramova T.F. i dr. Tempovyye kharakteristiki fizicheskogo razvitiya mal'chikov Sankt-Peterburga v periode rannego detstva. [Rate characteristics of the physical development of boys in St. Petersburg in early childhood]. Morfologicheskiye vedomosti. 2021; 29(3): 39–47. DOI: 10.20340/mv-mn.2021.29(3).631. EDN AKPOUY. (In Russian).
23. Struganova D.S., Komissarova Ye.N., Karelina N.R., Gaydukov S.N. Techeniye pubertatnogo perioda u devochek 12–15 let Sankt-Peterburga s uchedom somatotipa. [The course of the puberty period in girls 12–15 years old in St. Petersburg, taking into account the somatotype]. Tezisy VIII Obshcherossiyskogo konferents-marafona «Perinatal'naya meditsina: ot pregravidarnoy podgotovki k zdorovomu materinstvu i detstvu», Sankt-Peterburg, 10–12 fevralya 2022 goda. Moskva: Redaktsiya zhurnala StatusPraesens; 2022: 79–80. EDN YYBJNK. (In Russian).
24. Karelina N.R., Sesorova I.S., Beznusenko G.V. i dr. Ul'trastrukturnyye osnovy protsessa obrazovaniya limfy. [Ultrastructural basis of the process of lymph formation]. Morfologiya. 2017; 151(2): 7–19. EDN YPEEWZ. (In Russian).
25. Kashin D.A., Dimov I.D., Karelina N.R. i dr. Ul'trastruktura endoteliya krayevogo sinusa verkhnykh bryzheyechnykh limfaticeskikh uzlov. [Ultrastructure of the endothelium of the marginal sinus of the superior

- mesenteric lymph nodes]. *Materialy Vserossiyskoy nauchnoy konferentsii, posvyashchennoy 80-letiyu so dnya rozhdeniya professora Aleksandra Kirillovicha Kosourova: sbornik nauchnykh trudov, Sankt-Peterburg, 13–15 maya 2021 goda. Voronezh: Nauchnaya kniga Publ.; 2021: 142–5. EDN OKUJDL. (In Russian).*
26. Vasil'yev A.G., Khaytsev N.V., Trashkov A.P. i dr. *Fiziologiya s osnovami anatomii. [Physiology with basic anatomy]. Uchebnik. Vyssheye obrazovaniye: Spetsialitet. Moskva: Infra-M Publ.; 2016. EDN VWTJFX. (In Russian).*
27. Natchin Yu.V., Narkevich I.A., Yakovlev V.N. i dr. *Fiziologiya s osnovami anatomii. [Physiology with basic anatomy]. Uchebnik pod red. A.I. Tyukavina, V.A. Cheresheva, V.N. Yakovleva, I.V. Gayvoronskogo. Moskva: Infra-M Publ.; 2016. ISBN 978-5-16-011002-8. EDN YAQXRZ. (In Russian).*
28. Khisamutdinova A.R., Karelina N.R., Artyukh L.Yu. *Osobennosti osteogeneza u zdorovykh devochek s raznymi somatometricheskimi kharakteristikami i u devochek s zaderzhkoy rosta. [Features of osteogenesis in healthy girls with different somatometric characteristics and in girls with growth retardation]. Rossiyskiye biomeditsinskiye issledovaniya. 2021; 6(3): 3–6. EDN PVUPEX. (In Russian).*
29. Khisamutdinova A.R., Karelina N.R. *Osobennosti osteogeneza u zdorovykh mal'chikov s raznymi somatometricheskimi kharakteristikami i u mal'chikov s zaderzhkoy rosta. [Features of osteogenesis in healthy boys with different somatometric characteristics and in boys with growth retardation]. Materialy nauchnoy konferentsii, posvyashchennoy 115-letiyu so dnya rozhdeniya professora M.G. Privesa: Sbornik nauchnykh trudov, Sankt-Peterburg, 07 noyabrya 2019 goda. Sankt-Peterburg: Nauchnaya kniga; 2019: 226–9. EDN QZICHF. (In Russian).*
30. Sesorova I.S., Kazakova T.E., Zdorikova M.A [et al.]. *Structure of the enterocyte transcytosis compartments during lipid absorption. Histochemistry and Cell Biology. 2020; 153(6): 413–9. DOI 10.1007/s00418-020-01851-3. EDN EPQBUU.*