

В последние годы в связи с интенсивным развитием ультразвуковых методов диагностики в медицине постоянно предъявляются новые требования к совершенствованию техники и методики эхолокации. И если техника соответствует потребностям врачей, то в более полном практическом использовании предложенных инженерных решений, разработке новых методических решений заметны отставания, и прежде всего в изучении микроэхостроения [1,2,3].

Макроскопические особенности эхостроения очень хорошо выявляются на обычных сканограммах, которые увеличивают изучаемые объекты в 1,1-2 раза. При увеличении эхоструктуры более чем в 10 раз исследователь погружается в микромир эхообразований. При описании микроскопической эхоструктуры возможен объективный подсчет относительного объема и площади, занимаемой гипер-, гипо- и анэхогенными микроструктурами, которые соответствуют определенным элементам ткани. Возможным становится изучение их взаиморасположения, архитектоники, размеров, интервалов и взаимодействия с соседними образованиями у живого человека. Полученные данные позволяют не только идентифицировать микроструктуры, но и более точно выявить локализацию патологического процесса, распознать его тканеспецифичность. Особенно это важно при диагностике опухолей.

Проведенное собственное ультразвуковое исследование передней брюшной стенки у 15 людей первого периода зрелого возраста (21-35 лет) и морфологическое исследование на материале от 15 трупов этой же возрастной группы позволили выявить возможность использования эхолокации не только для выявления образований передней брюшной стенки, их макроскопических особенностей, но и для изучения их микроскопического эхостроения. Возможность эхографического изучения микроскопических особенностей образований передней брюшной стенки основана на слоистости ее внутреннего строения. Любое образование передней брюшной стенки (дерма, фасции, пластинки влагалища, строма мышц, белая линия живота, брюшина) состоит из соединительнотканых пучков и межпучковых промежутков, заполненных тканевой жидкостью или жировыми клетками. Импульс ультразвука отражается на границе раздела внутритканевых элементов, отличающихся друг от друга по

строению и по акустическим свойствам, улавливается датчиком и преобразуется на дисплее в виде двухмерного/ изображения. Внутренняя структура визуализируется с различными оттенками серого тона в зависимости от особенностей строения.

Проведенным исследованием установлено, что эхоструктура соединительнотканного остова передней брюшной стенки отличается в различных ее областях (эпи-, мезо- и гипогастральной) и характеризуется асимметричностью (справа и слева). Эхолокация эпигастральной области в проекции прямой мышцы выявило топические макро- и микроскопические особенности (рис. 1). Как следует из рисунков, четко отмечается приближение поверхностной фасции к передней пластинке влагалища прямой мышцы, отсутствие глубокого слоя жировой клетчатки, слабо выявляются подкожные тяжи. Позади прямой мышцы определяется мышечное брюшко поперечной мышцы, переходящее в апоневроз.

Микроскопические особенности выявляются в каждом образовании. Так, дерма кожи в эпигастральной области, по данным эхолокации, содержит меньше гипер- и гипозоногенных структур ($60,0 \pm 2,4\%$) и больше анэхоногенных микрообластей. Причем последние встречаются даже в поверхностных слоях, а в глубоких микрообластях сливаются друг с другом. Также меньше (в 1,5 раза) гиперэхоногенных микроструктур и в передней пластинке влагалища прямой живота. В эпигастральной области гипер- и гипозоногенные микроструктуры этой пластинки имеют не слоистую, а пучковую структуру. Между гиперэхоногенными сухожильными пучками, отмечаются гипозоногенные соли-тарные пучки и анэхоногенные микрообласть.

При эхолокации в прямой мышце эпигастральной области отмечаются также гипозоногенные структуры стромы, но более крупные по размерам. В эпигастральной области позади прямой мышцы располагается не только апоневроз поперечной мышцы живота, но и ее брюшко. При эхолокации строма поперечной мышцы представлена также гипозоногенными микроструктурами, количество которых увеличивается к области перехода в сухожильные пучки.

Характерными для макроэхоструктуры мезогастральной области передней брюшной стенки являются выраженные слои подкожной жировой клетчатки, наличие подкожных тяжей и нескольких листов поверхностной фасции, выраженность прямой мышцы живота (рис. 2).

При ультразвуковом сканировании дерма кожи мезогастральной области отличается большим количеством гипер- и гипозоногенных микроструктур и меньшим - анэхоногенных микрообластей. Первые сливаются друг с другом и образуют целостную струю по всей глубине дермы. Причем гипозоногенных структур больше в поверхностном слое дермы, а гиперэхоногенных - в глубоком. Анэхоногенные микрообласть больше располагаются в поверхностных слоях дермы.

Поверхностная фасция в мезогастральной области характеризуется большим количеством плотных

гиперэхогенных микроструктур. Передняя пластинка влагалища прямой мышцы живота имеет четкую слоистую эхоструктуру, соответствующую апоневрозам боковых мышц живота. Слои пластинки образованы гиперэхогенными микроструктурами, плотно сливающимися между собой. Между гиперэхогенными слоями отмечаются гипозоногенные микроструктуры, соответствующие солитарным пучкам, и анэхогенные микрообласти - рыхлой соединительной ткани эндотенония. Эхоструктура прямой мышцы мезогастральной области характеризуется наличием больших анэхогенных микрообластей.

При ультразвуковом сканировании гипогастраль-ной области передней брюшной стенки (рис. 3) характерными макроскопическими признаками являются наличие двух листков поверхностной фасции, трех слоев передней пластинки влагалища прямой мышцы живота, а вместо задней пластинки - поперечная фасция и брюшина.

К микроскопическим особенностям относится двухслойная эхоструктура поверхностной фасции. Между двумя слоями гиперэхогенных структур отмечаются гипозоногенные микроструктуры и анэхогенные микрообласти. При эхолокации гипогастраль-ной области передняя пластинка влагалища прямой мышцы живота представлена тремя слоями гиперэхогенных структур, соответствующими трем апоневрозам боковых мышц живота. Между слоями выявляются гипозоногенные микроструктуры и анэхогенные микрообласти.

Эхоструктура стромы прямой мышцы в гипогастраль-ной области характеризуется наличием продольно расположенных гиперэхогенных тяжей, соответствующих ветвям нижней надчревной артерии. Вокруг сосудов отмечаются гипозоногенные микроструктуры околососудистой соединительной ткани. Эхоструктура задней пластинки влагалища прямой мышцы живота в гипогастраль-ной области отличается наличием гипозоногенных слоев поперечной фасции и брюшины.

Следовательно, проведенное ультразвуковое исследование позволяет выявить топические особенности не только макро-, но и микроскопического эхостроения передней брюшной стенки в вертикальном направлении. Выявленные макроскопические особенности характеризуются неодинаковой выраженностью всех образований брюшной стенки (кожа, подкожные тяжи, жировая клетчатка, мышечные брюшки и апоневрозы мышц, фасции и брюшина), наличием нескольких листков и слоев. Микроскопические особенности характеризуются неодинаковой архитектурой гипер-, гипо- и анэхогенных микроструктур и микрообластей, толщиной, плотностью расположения, соотношением и взаимоотношением с прилежащими образованиями.

Последующее ультразвуковое изучение выявило особенности эхоструктуры по областям передней брюшной стенки и в горизонтальном направлении. Эхоструктура передней брюшной стенки в проекции белой линии живота эпигастральной области имеет существенные отличия и представлена на рисунке 4. К макроскопическим особенностям эхоструктуры относятся выраженность подкожной и предбрюшинной жировой клетчатки, наличие нескольких листков поверхностной фасции и слоев в белой линии живота, одновременная визуализация медиальных краев прямых мышц. Микроскопической особенностью эхоструктуры поверхностной фасции данной области является наличие не только нескольких листков, но (и выраженная их слоистость. Только в области белой линии живота поверхностная фасция так расслоена анэхогенными микрообластями, соответствующими слоям жировой клетчатки.

Белая линия эпигастральной области по эхостроению напоминает переднюю пластинку влагалища прямой мышцы живота. При ультразвуковом сканировании отмечается наличие двух гиперэхогенных слоев, соответствующих образующим ее апоневрозам боковых мышц живота. Между слоями пространство заполнено гипозоногенными микроструктурами и анэхогенными микрообластями. Позади белой линии отмечается большая анэхогенная область, соответствующая предбрюшинной жировой клетчатке, ограниченная снутри четко выраженным гиперэхогенным слоем брюшины.

При ультразвуковом сканировании мезогастральной области передней брюшной стенки в проекции белой линии (рис. 5) в отличие от аналогичного участка эпигастральной области отмечаются следующие макроскопические особенности: слабее выражены листки поверхностной фасции, более широкая белая линия и менее толстая предбрюшинная жировая клетчатка.

Микроскопические особенности эхоструктуры неодинаковы в разных образованиях. Микроскопическая эхоструктура дермы характеризуется большей площадью (до 50%), занимаемой анэхогенными микрообластями, а гипо- и гиперэхогенные микроструктуры образуют ячеистую сеть. Белая линия живота в мезогастральной области характеризуется выраженной слоистостью эхоструктуры. На одних участках отмечается трехслойное строение, а на других - двухслойное. Между гиперэхогенными слоями отмечаются

значительные по площади анэхогенные микрообласти. Поперечная фасция и брюшина в мезогастральной области также имеют слоистую эхоструктуру

Макроскопическая эхоструктура гипогастральной области в проекции белой линии живота характеризуется глубоким расположением поверхностной фасции, большей толщиной и наименьшей шириной белой линии, минимальным промежутком между прямыми мышцами и тонким слоем пред брюшинной клетчатки (рис. 6). Поверхностная фасция и подкожные тяжи в гипогастральной области имеют четко однослойную эхоструктуру. Передняя пластинка влагалища прямой мышцы и белая линия живота, наоборот, состоят из трех четко выраженных гиперэхогенных листков. В предбрюшинной жировой клетчатке отмечается повышенная гипоэхогенность за счет большего количества сосудов.

Проведенное последующее ультразвуковое сканирование правой и левой половин передней брюшной стенки выявило асимметрию строения ее соединительнотканного остова, отличающуюся в эпи-, мезо- и гипогастральной областях. Асимметрия эхостроения эпигастральной области правой половины передней брюшной стенки в проекции прямых мышц живота характеризуется большей общей толщиной, толщиной подкожного соединительнотканного комплекса, прямой мышцы, передней и задней пластинок ее влагалища (рис. 7). Микроскопическое эхостроение правой половины передней брюшной стенки характеризуется достоверно ($P < 0,05$) большей площадью гиперэхогенных микроструктур в дерме, поверхностной фасции, передней и задней пластинках влагалища прямой мышцы живота, а в строении подкожной жировой клетчатки, прямой и поперечной мышц - гипоэхогенных микроструктур.

В мезогастральной области различия по толщине еще значительнее (рис. 8). Левая половина мезогастральной области передней брюшной стенки в проекции прямых мышц живота достоверно ($P < 0,05$) больше (в 1,3-1,5 раза) общей толщины и толщины всех образований правой половины. В левой половине больше толщина подкожной жировой клетчатки, а следовательно, больше подкожных тяжей и листков поверхностной фасции. В правой половине больше, чем в левой, гиперэхогенных микроструктур в дерме, фасциях, пластинках влагалища прямой мышцы. В мезогастральной области асимметрии строения стромы подкожной жировой клетчатки и прямой мышцы не выявлено.

В гипогастральной области асимметрия строения правой и левой половин передней брюшной стенки вообще не выявлена (рис. 9). Отсутствуют различия по толщине всей передней брюшной стенки и толщине всех образований, по микроскопическому эхостроению.

Следовательно, ультразвуковое сканирование выявило топические особенности макро- и микроэхоструктуры передней брюшной стенки, изменяющиеся в вертикальном и горизонтальном направлениях. Так, толщина передней брюшной стенки в проекции прямых мышц имеет наибольшие значения в мезогастральной области, средние в гипогастральной, а минимальные в эпигастральной. Преобладание общей толщины передней брюшной стенки в мезогастральной области отмечается за счет подкожной жировой клетчатки и кожи. В эпигастральной области - максимальная толщина задней стенки влагалища прямой мышцы за счет брюшка поперечной мышцы. В гипогастральной области - наибольшая толщина брюшка прямой мышцы и передней пластинки ее влагалища. Ширина белой линии уменьшается, а ее толщина, наоборот, увеличивается в направлении сверху вниз.

Кроме этого, установлено, что эхоструктура дермы кожи уплотняется в направлении сверху вниз, больше внизу гиперэхогенных микроструктур. Повышенное количество анэхогенной жировой клетчатки делит элементы подкожного соединительнотканного комплекса (подкожные тяжи, поверхностная фасция) на несколько слоев и слоев. Выявляется три слоя гиперэхогенных апоневрозов в передней пластинке влагалища прямой мышцы живота гипогастральной области и их отсутствие задней пластинке. Эхоструктура прямой мышцы живота характеризуется наличием крупных анэхогенных областей в мезогастральной области и большим количеством! гипоэхогенной рыхлой соединительной ткани периа- и эндомизия в эпи- и гипогастральной областях.

Эхолокация позволяет выявить и асимметрию макро- и микроскопического строения соединительнотканного остова правой и левой половин передней брюшной стенки, отличающуюся в эпи-, мезо- и гипогастральных областях. Особенности асимметрии эхостроения однотипны по протяжению передней брюшной стенки, но более выражены в эпигастральной области, меньше - в мезогастральной и отсутствуют в гипогастральной. Асимметрия эхостроения эпигастральной области характеризуется большей общей толщиной и толщиной всех образований левой половины передней брюшной стенки, но

меньше здесь площадь, занимаемая гипер- и гипоэхогенными микроструктурами. В мезогастральной области

различия по толщине более значительные, а асимметрия

по площади характерна только для гиперэхогенных микроструктур. В гипогастральной области асимметрия строения отсутствует.

Таким образом, ультразвуковое сканирование позволяет изучить топические особенности макро- и

микроскопического строения, объемные соотношения органов и тканей в горизонтальном и вертикальном направлениях передней брюшной стенки, что целесообразно учитывать в диагностике ее различных состояний в норме и ни при патологии.

Рис. 1. Послойное строение эпигастральной области передней брюшной стенки мужчины. А — ультразвуковой и Б — гистотопографический срезы (окраска пикрофуксином, увел. х8,2): 1 — кожа; 2 — жировая клетчатка; 3 — поверхностная фасция; 4 — передняя пластинка влагалища прямой мышцы; 5 — строма прямой мышцы; 6 — эпимизий прямой, апоневроз внутренней косой и собственная фасция поперечной мышцы; 7 — брюшко поперечной мышцы; 8 — апоневроз поперечной мышцы; 9 — поперечная фасция и брюшина.

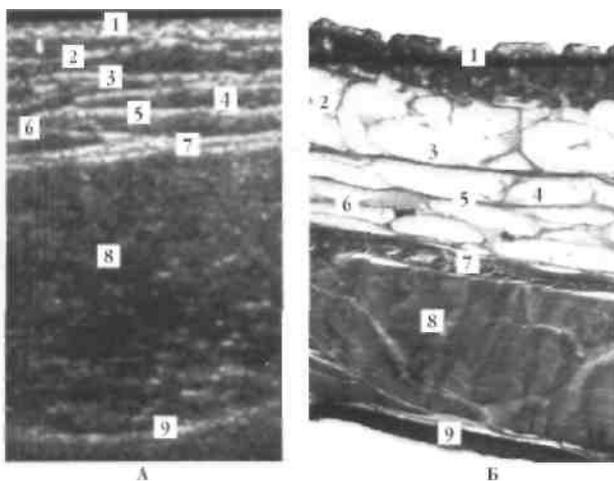
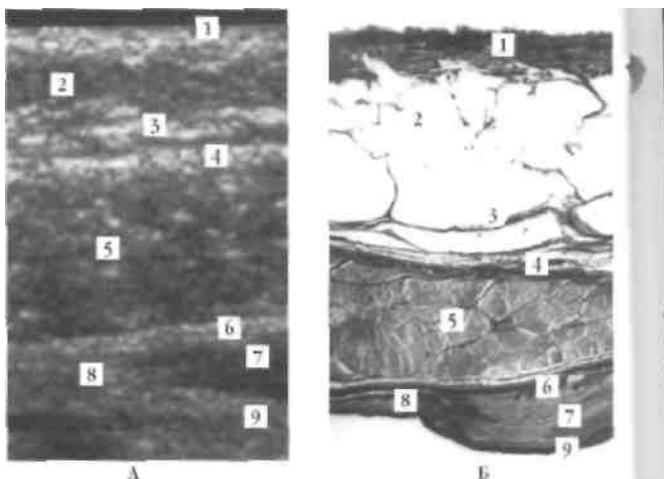


Рис. 2. Послойное строение мезогастральной области передней брюшной стенки мужчины. А — ультразвуковой и Б — гистотопографический срезы (окраска пикрофуксином, увел. х3,2): 1 — кожа; 2 — подкожный тяж; 3 — наружный листок поверхностной фасции; 4 — жировая клетчатка; 5 — внутренний листок, поверхностной фасции; 6 — подкожный тяж; 7 — передняя пластинка влагалища прямой мышцы; 8 — страна прямой мышцы; 9 — задняя пластинка влагалища прямой мышцы.

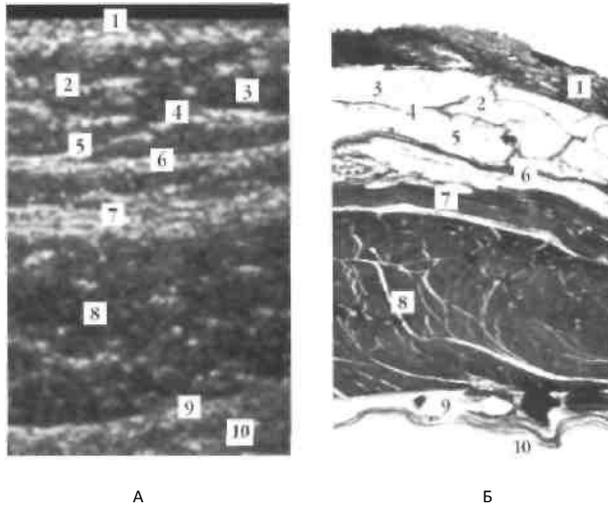


Рис. 3- Послойное строение хипогастральной области передней брюшной стенки мужчины. А — ультразвуковой и Б — гистотопографический срезы (окраска пикрофуксином, увел. х5,8): 1 — кожа; 2 — подкожный тяж; 3 — жировая клетчатка; 4 — наружный листок поверхностной фасции; 5 — подкожный тяж; 6 — внутренний листок поверхностной фасции; 7 — передняя пластинка влагалища прямой мышцы; 8 — строма прямой мышцы; 9 — эпимизий прямой мышцы и поперечная фасция; 10 — брюшина.

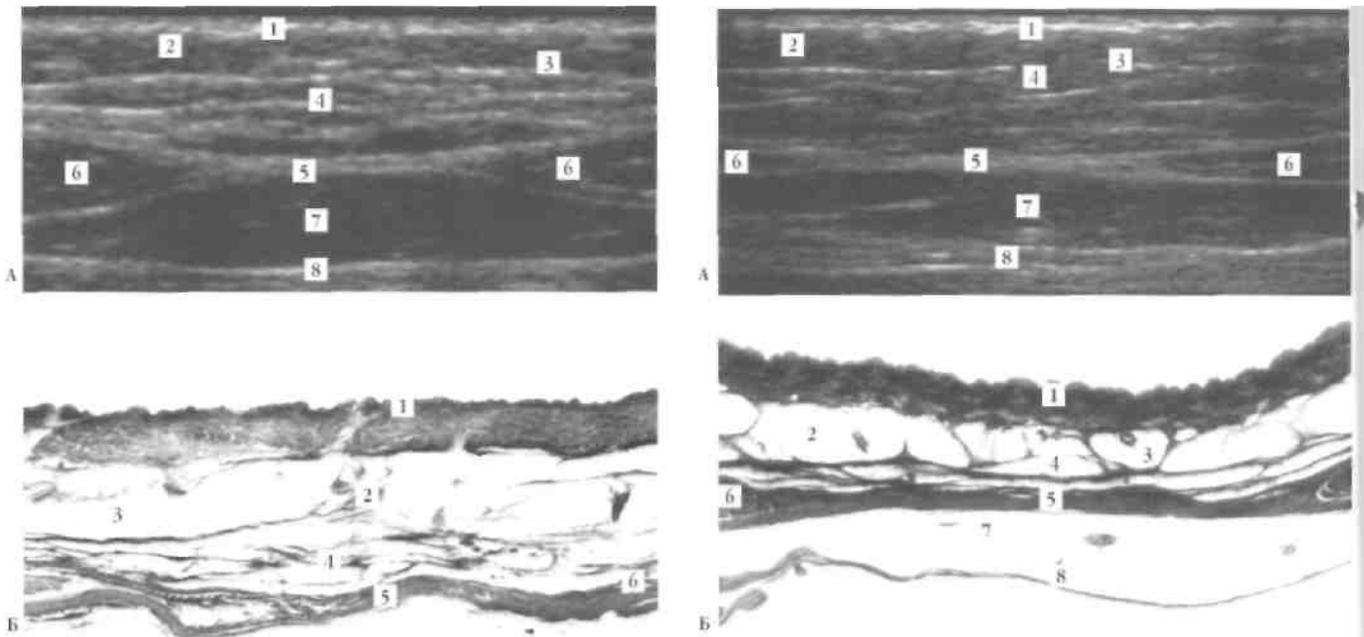


Рис. 4- Послойное строение эпигастральной области передней брюшной стенки в проекции белой линии живота мужчины. А — ультразвуковой и Б — гистотопографический срезы (окраска пикрофуксином, увел. х2,5): 1 — кожа; 2 — подкожный тяж; 3 — жировая клетчатка; 4 — листки поверхностной фасции; 5 — белая линия; 6 — медиальные края прямых мышц; 7 — предбрюшинная жировая клетчатка; 8 — брюшина.

Рис. 5- Послойное строение мезогастральной области передней брюшной стенки в проекции бечой линии живота мужчины. А — ультразвуковой и Б — гистотопографический срезы (окраска пикрофуксином, увел. х2,5): 1 — кожа; 2 — подкожная жировая клетчатка; 3 — подкожный тяж; 4 — поверхностная фасция; 5 — белая линия; 6 — прямая мышца; 7 — предбрюшинная жировая клетчатка; 8 — брюшина.

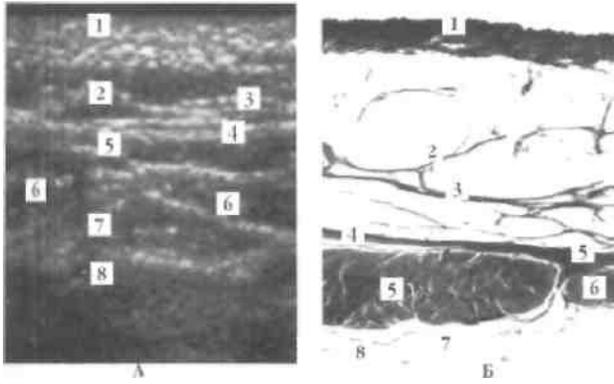


Рис. 6. Послойное строение эпигастральной области передней брюшной стенки в проекции белой линии живота мужчины. А — ультразвуковой и Б — гистотопографический срезы (окраска пикрофуксином, увел. х2,5): 1 — кожа; 2 — подкожный тяж; 3 — поверхностная фасция; 4 — передняя пластинка влагалища прямой мышцы живота; 5 — белая линия; 6 — медиальные края прямых мышц; 7 — предбрюшинная жировая клетчатка; 8 — брюшина.

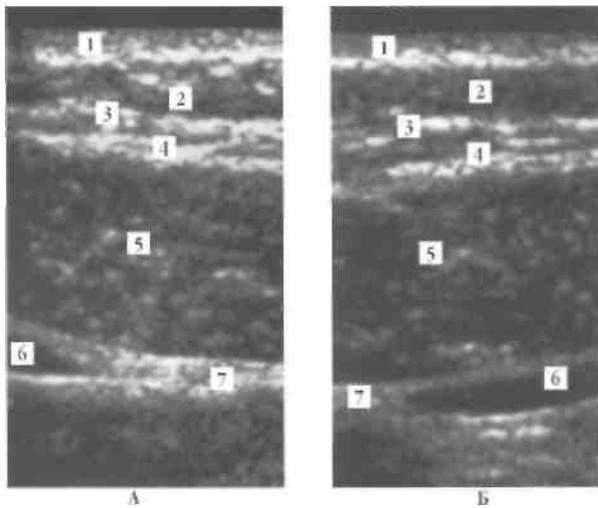


Рис. 7. Ультразвуковой срез эпигастральной области правой (А) и левой (Б) половин передней брюшной стенки в проекции прямой мышцы живота женщины: 1 — кожа; 2 — подкожная жировая клетчатка; 3 — поверхностная фасция; 4 — передняя пластинка влагалища прямой мышцы живота; 5 — строма прямой мышцы; 6 — брюшко поперечной мышцы; 7 — задняя пластинка влагалища прямой мышцы.

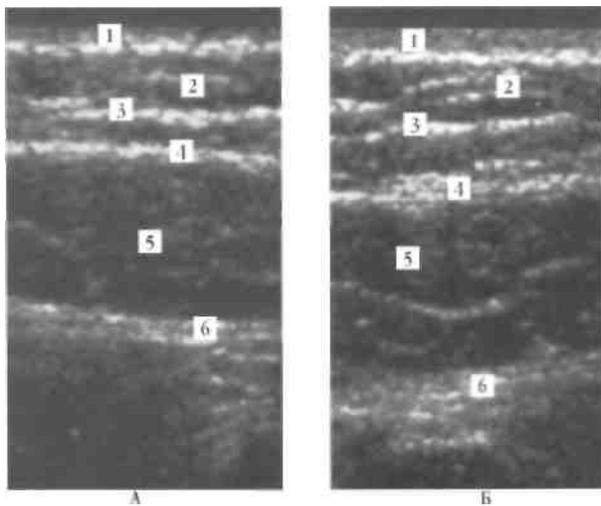


Рис. 8. Ультразвуковой срез мезогастральной области правой (А) и левой (Б) половин передней брюшной стенки в проекции прямой мышцы живота женщины: 1 — кожа; 2 — подкожная жировая клетчатка; 3 — поверхностная фасция; 4 — передняя пластинка влагалища прямой мышцы живота; 5 — строма прямой мышцы; 6 — брюшко поперечной мышцы; 7 — задняя пластинка влагалища прямой мышцы.

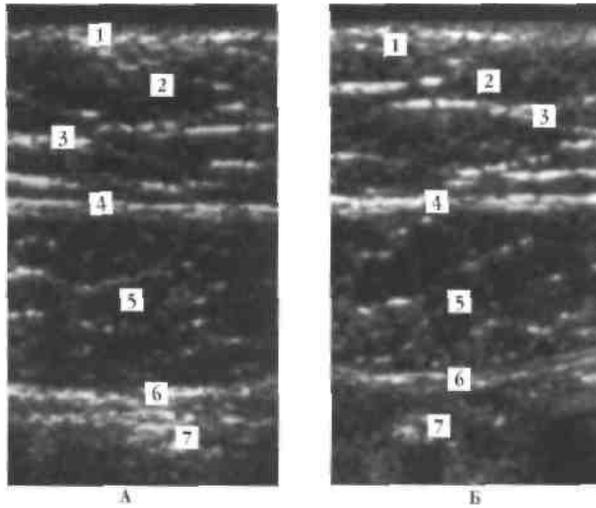


Рис. 9- Ультразвуковой срез гипогастральной области правой (А) и левой (Б) половин передней брюшной стенки в проекции прямой мышцы живота женщины: 1 — кожа; 2 — подкожная жировая клетчатка; 3 — поверхностная фасция; 4 — передняя пластинка влагалища прямой мышцы живота; 5 — строма прямой мышцы; 6 — поперечная фасция; 7 — брюшина.