

УЛЬТРАСОНОГРАФИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ПОВРЕЖДЕНИЙ СУХОЖИЛИЙ КИСТИН.А. Еськин¹, В.В. Кузьменко², В.Ф. Коршунов², Д.А. Магдиев², И.Г. Чуловская²¹ Центральный институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова,² Российский государственный медицинский университет, Москва

Проведено ультразвуковое исследование у 106 больных с клиническими признаками повреждений сухожилий кисти и их последствий (у 54 — перед началом специализированного лечения, у 90 — в послеоперационном периоде и в процессе консервативной терапии). У 63 больных исследовали сухожилия флексоров, у 36 — экстензоров, у 5 — как сгибательный, так и разгибательный аппарат кисти. Всего у 106 больных исследованы сухожилия 139 пальцев (445 ультразвуковых снимков). Исследования выполнялись на ультразвуковом сканере «Sonoline SL-1» фирмы «Siemens», работающем в режиме реального времени, оснащенном линейными и секторными датчиками с частотой колебаний 5 и 7,5 МГц. Сканирование осуществлялось в двух проекциях (поперечной и продольной), в состоянии покоя и в динамике. У 75 (70,8%) больных ультразвуковое исследование позволило внести коррективы в предоперационное планирование, тактику консервативной терапии и послеоперационного ведения, выбрать оптимальный индивидуальный срок иммобилизации. Разработана методика ультразвукового исследования мягких тканей кисти при повреждениях сухожилий, определены показания к его применению и оптимальные сроки проведения, описана сонографическая семиотика свежих и застарелых повреждений сухожилий кисти и их последствий.

Ultrasonographic examination was performed in 106 patients with clinical manifestations of wrist tendon injuries and their sequelae (in 54 patients prior to specialized treatment, in 90 - in the postoperative period and in conservative treatment). In 63 patients flexor tendons, in 36 extensor tendons, in 5 both flexors and extensors were examined. In 106 patients 139 tendons (445 ultrasonographies) were examined. Real-time «Sonoline SL-1» scanner («Siemens») with 5 and 7.5 MHz linear and sector transducers was used. The examination was performed in transverse and longitudinal planes both at rest and dynamics. In 75 patients (70.8%) scan allowed to correct the preoperative protocol, tactics of conservative treatment and postoperative management as well as to choose the adequate individual duration of immobilization. Techniques of ultrasonographic examination of the wrist soft tissues in tendon injuries is elaborated. Indications for ultrasonographic examination are determined and sonographic picture of fresh and old tendon injuries and their sequelae is described.

Проблема диагностики и лечения повреждений и заболеваний сухожилий кисти привлекает внимание специалистов всего мира. Однако до сих пор неудовлетворительные результаты лечения этой патологии, по данным ряда авторов, наблюдаются с частотой до 44%, а в 23 — 59% случаев имеют место длительная утрата трудоспособности и стойкая инвалидность пострадавших [1, 3]. Столь большое число неудач связано не только с тяжестью травмы, сложностью анатомического строения и тонкостью физиологической функции кисти, но и с огромным числом ошибок, допускаемых при диагностике, выборе метода лечения и тактики послеоперационного ведения больных.

В настоящее время в травматологии и ортопедии используются высокоинформативные инструментальные диагностические методы. Все чаще для исследования мягких тканей опорно-двигательного аппарата применяется ультразвуковая диагностика. Широкий диапазон получаемой информации, достоверность результатов, несложность методики, возможность многократного повторения исследований, воспроизводимость, неинвазивность, без-

вредность как для больного, так и для медицинского персонала, отсутствие противопоказаний и относительно невысокая стоимость сделали ультразвуковую диагностику (УЗД) методом выбора при обследовании больных с патологией крупных суставов, поперечно-полосатых мышц, сухожильно-связочного аппарата [2, 5, 8].

Возможности применения УЗД для диагностики заболеваний и повреждений кисти изучены недостаточно. Имеющиеся в зарубежной литературе единичные работы, касающиеся обследования больных с данной патологией [5–7], позволяют сделать вывод о перспективности углубленного изучения роли УЗД в хирургии кисти.

Цель настоящей работы — представить возможности УЗД в диагностике повреждений сухожилий кисти. Исследование в режиме реального времени при использовании разработанной нами методики позволяет всесторонне охарактеризовать состояние изучаемого сухожилия с точки зрения его анатомической структуры и функциональной полноценности, а также определить наличие или отсутствие изменений в окружающих мягких тканях. Нормаль-

ная ультрасонографическая анатомия сухожилий кисти описана в нашем предыдущем сообщении [4].

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В клинике травматологии, ортопедии и ВПХ РГМУ на базе специализированного отделения хирургии кисти Городской клинической больницы № 4 и в отделении функциональной диагностики ЦИТО за период с 1997 по 2000 г. проведено ультрасонографическое обследование 106 больных с клиническими признаками поврежденных сухожилий кисти и их последствий. Большинство (75%) составляли пациенты наиболее трудоспособного возраста (от 21 года до 50 лет). У 61 (57,5%) больного патологический процесс локализовался на правой кисти. Множественные повреждения сухожилий выявлены у 20 (20,4%) больных. Всего у 106 пострадавших обнаружены патологические изменения сухожилий 139 пальцев.

Показания к ультрасонографическому исследованию сухожилий кисти: 1) свежие и застарелые травмы кисти при наличии клинических признаков повреждений; 2) наличие клинических признаков осложнений в послеоперационном периоде; 3) необходимость коррекции лечения у больных с повреждениями сухожилий, находящихся в периоде реабилитации; 4) оценка результатов лечения.

Методика ультрасонографии

Исследования проводились на ультразвуковом сканере «Sonoline SL-1» фирмы «Siemens» (Германия), работающем в режиме реального времени, оснащенном линейными и секторными датчиками с частотой колебания 5 и 7,5 МГц, с использованием резинового водного резервуара.

Во время сканирования датчик перемещали по коже кисти больного вдоль проекции изучаемого сухожилия. Область исследования определялась границами патологического процесса: локализацией повреждения и местом предполагаемого нахождения концов сухожилия — при предоперационной диагностике, расположением послеоперационного рубца, областью распространения спаечного процесса — в послеоперационном периоде и т.д. Во время исследования изучали состояние не только сухожилия, но и окружающих его мягких тканей: кожи, подкожно-жировой клетчатки, мышц, выявляли наличие или отсутствие в них дополнительных эхоструктур.

Сканирование производили в двух проекциях — поперечной и продольной. Для получения достоверной информации о структуре исследуемого сухожилия и характере патологического процесса датчик устанавливали строго параллельно или перпендикулярно его оси. Невыполнение этого условия приводило к появлению на сонограммах артефактов. К оценке полученных результатов подходили критически, так как наличие артефактов в некоторых случаях может привести к гипердиагностике. Например, сонографическая картина тендинита — утолщенное и гипохогенное сухожилие — иногда оказывается следствием артефактов. В то же время за ложную гипохогенность сухожилий можно при-

нять его частичное повреждение. Для выявления артефактов прибегали к комбинации поперечного и продольного сканирования и сравнительной эхографии контралатерального участка.

В процессе обследования на экране монитора просматривали множество срезов и выбирали из них те, которые содержали максимум информации о сухожилии и окружающих его тканях. Изображения этих срезов фиксировали при различных функциональных состояниях кисти и пальцев. Исследование каждого среза проводили в соответствии с разработанной нами методикой.

Последовательность ультрасонографического исследования сухожилий кисти

1. Визуализация изучаемых участков сухожилия в состоянии покоя при различных положениях суставов, расположенных дистально от места повреждения (поперечное и продольное сканирование): а) при среднефизиологическом положении; б) в положении активной флексии и экстензии; в) в положении пассивной флексии и экстензии.

2. Визуализация изучаемых участков сухожилия в состоянии покоя при сокращении и расслаблении соответствующих мышц на предплечье (поперечное и продольное сканирование).

3. Динамическая функциональная УСГ в режиме реального времени, воспроизводящая скользящие движения сухожилий (продольное сканирование): а) в процессе активного попеременного сгибания и разгибания в суставах, расположенных дистально от места повреждения; б) в процессе пассивного попеременного сгибания и разгибания в соответствующих суставах; в) в процессе попеременного сокращения и расслабления мышц-сгибателей или разгибателей на предплечье, соответствующих исследуемому сухожилию.

4. Выполнение специальных тестов: а) динамическое исследование с активным и пассивным изолированным сгибанием ногтевой фаланги для идентификации сухожилия глубокого сгибателя; б) активная и пассивная флексия в проксимальном межфаланговом суставе при удерживании остальных пальцев в состоянии полной экстензии с целью идентификации сухожилия поверхностного сгибателя.

5. Выполнение пальпаторного обследования под контролем эхографии, позволяющего провести параллель между клиническими находками и сонографическим изображением.

6. Сравнительное исследование с контралатеральной анатомической областью (поперечное и продольное сканирование).

При проведении эхографии исключались движения, способные причинить больному ятрогенное повреждение.

В приведенной схеме представлена методика ультрасонографического исследования в полном объеме. В зависимости от специфики изучаемого патологического процесса и поставленных перед врачом задач в каждом конкретном случае выбирался определенный вариант обследования.

*Сроки проведения
ультрасонографического исследования*

1. При обращении больного.
2. В процессе предоперационной подготовки.
3. В раннем послеоперационном периоде: через 2 нед после операции, далее с интервалом в 1 нед до прекращения иммобилизации.

4. В позднем послеоперационном периоде: один раз в 2 нед в течение первых 1,5–2 мес после прекращения иммобилизации, в последующем — до полного восстановления функции один раз в месяц.

5. При консервативном лечении повреждений сухожилий: один раз в 2 нед в течение периода иммобилизации, один раз в 2 нед в течение первых 1,5–2 мес после прекращения иммобилизации, в последующем — до полного восстановления функции один раз в месяц.

6. Оценка ближайших результатов лечения — через 4 мес после операции или начала консервативной терапии.

7. Оценка отдаленных результатов лечения — через 6 мес–1 год после операции или начала консервативной терапии.

Сроки проведения УСГ могут меняться в зависимости от индивидуальных показаний.

Из общего числа обследованных больных у 54 (50,9%) ультрасонографическая диагностика выполнялась перед началом специализированного лечения. Среди них было 9 (16,7%) пациентов со свежей и 45 (83,3%) — с застарелой травмой. В послеоперационном периоде и в процессе консервативного лечения УСГ проведена 90 (84,9%) больным. У 65 (61,3%) больных исследовались сухожилия флексоров, у 36 (34%) — экстензоров, а у 5 (4,7%) — как сгибательный, так и разгибательный аппарат кисти. Всего 106 больным было произведено 445 ультрасонографий.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Свежие повреждения. Полные повреждения сухожилия на сонограмме характеризовались прерыванием его сплошного контура с появлением гипоэхогенной зоны дефекта (рис. 1).

При расхождении концов сухожилия оно не визуализировалось в обычном анатомическом месте расположения. Концы сухожилия обнаруживались дистальнее и проксимальнее места повреждения (рис. 2). Диаметр проксимального конца в ряде случаев был увеличен вследствие его «захлеста». Если разрыву сухожилия не предшествовал патологический процесс, его эхографическая структура не изменялась. Между концами поврежденного сухожилия появлялась зона пониженной эхогенности, определялись озерцеподобные дефекты — участки неправильной формы, с неровными контурами, утратой структуры и почти полным отсутствием эхосигналов, соответствующие расположению гематомы. Следом за ними выявлялся эффект «засветления». Внутри этих участков иногда определялись движущие частички, дающие эхосигналы.

Признаками частичного разрыва сухожилия являлась неровность его контуров, нарушение характерной волокнистой структуры, симптомы, указывающие на наличие гематомы в окружающих тканях.

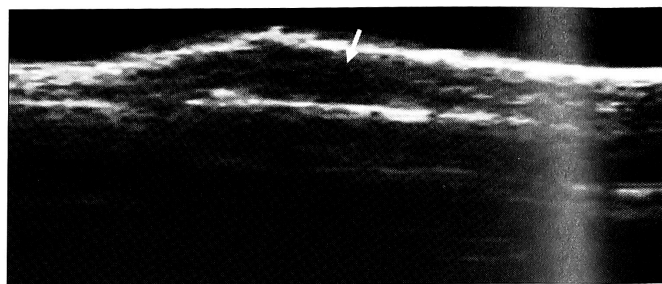


Рис. 1. Продольная сонограмма поврежденного сухожилия разгибателя II пальца на уровне дистального межфалангового сустава (4-й день после травмы). Определяется дефект сухожилия (стрелка).

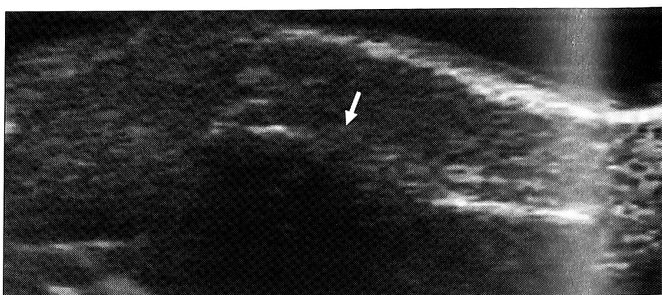


Рис. 2. Продольная сонограмма поврежденного сухожилия длинного сгибателя I пальца (10-й день после травмы). Дистальный конец сухожилия располагается на уровне межфалангового сустава, проксимальный — в области пястно-фалангового сустава (стрелка).

Застарелые повреждения. При застарелых повреждениях сухожилия его концы были или утолщены вследствие рубцового процесса, или, напротив, истончены в результате образования регенерата. Дифференцированная волокнистая структура сухожилия была нарушена, а его эхоплотность изменена за счет рубцовых, дегенеративных процессов или развития тендинита. Спаечный процесс приводил к нечеткости контуров сухожилия и отсутствию подвижности его концов при динамическом исследовании (рис. 3, а).

В окружающих поврежденное сухожилие мягких тканях обнаруживались более глубокие изме-

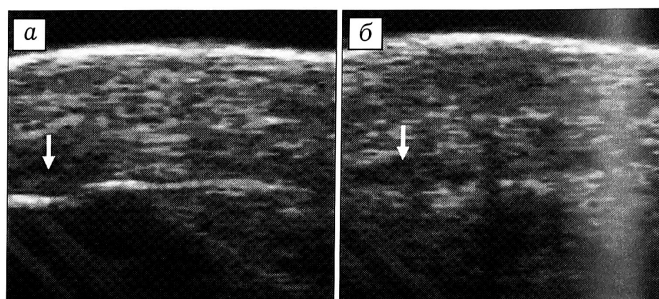


Рис. 3. Поперечные сонограммы сухожилий сгибателей на уровне срединной ладонной складки через 4 мес после травмы.

а — сгибатели III пальца (стрелка): контуры сухожилий нечеткие, структура неоднородная, определяется мозаичная эхогенность — признаки тендинита и спаечного процесса; б — сухожилия сгибателей IV пальца отсутствуют (стрелка).

нения. По мере организации гематомы места скопления излившейся крови приобретали большую гетерогенность, внутри них образовывались эхоплотные «тяжи» неправильной формы, их контур становился более четким и ровным, эффект «засветления» сохранялся. В результате хронического воспалительного или дистрофического процесса повышалась эхоплотность мягких тканей. Разрастание рубцовой ткани приводило к появлению дополнительных экоструктур (рис. 3, б).

Период реабилитации. В раннем послеоперационном периоде за счет отека определялись увеличение диаметра сухожилия, сглаженность его контуров, неоднородность структуры. При плохой адаптации концов сухожилия обнаруживалась гипзоэхогенная зона дефекта, контур его в некоторых случаях был деформирован. Через 10–14 дней в области сухожильного шва исчезала дифференцированная волокнистая структура, эхоплотность снижалась. При благоприятном течении послеоперационного периода диаметр сухожилия постепенно уменьшался, восстанавливалась его дифференцированная структура, контуры становились более четкими, эхоплотность повышалась (рис. 4). Динамические изменения в области сухожильного шва наблюдались на протяжении нескольких месяцев. Через 4–6 мес после восстановительной операции исчезала асимметрия геометрических характеристик.

Осложнения повреждений. Развитие спаечного процесса вызывало более глубокое нарушение дифференцированной волокнистой структуры сухожилия, повышение его эхоплотности. Контуры сухожилия становились нечеткими, в окружающих тканях появлялись дополнительные экоструктуры (рис. 3, а и рис. 5). При динамическом исследовании отмечалось уменьшение подвижности сухожилия или ее отсутствие. В случае резко выраженного спаечного процесса сухожилие было неотличимо от окружающих мягких тканей — определялся единый высокоэхогенный конгломерат недифференцированной структуры. Границы распространения спаечного процесса выявляли путем исследования различных срезов. При *тендините* отмечались утолщение сухожилия, нарушение его дифференцированной волокнистой структуры, мозаичная эхогенность (см. рис. 3, а). *Теносиновит* характеризовался появлением в прилежащем к сухожилию участке зоны однородной структуры резко пониженной эхогенности с четкими краями, которая соответствовала расположенной в синовиальном влагалище полости, заполненной жидкостью (рис. 6). *Дистрофические изменения* сухожилия сопровождались уменьшением его диаметра, исчезновением дифференцированной волокнистой структуры и образованием аномальных областей повышенной эхогенности (см. рис. 6). При развитии *паратенонита* сухожилие было утолщено за счет паратенона, его эхографическая структура не изменялась.

При оценке результатов лечения нами учитывались выраженность регенеративных процессов, восстановление нормальных размеров сухожилия и его эхогенной волокнистой структуры, а также возможный объем скольжения.

У 75 (70,8%) больных ультразвукографическое обследование позволило внести коррективы в предоперационное планирование, тактику консервативной терапии и послеоперационного ведения, а также выбрать наиболее рациональные индивидуальные сроки иммобилизации.

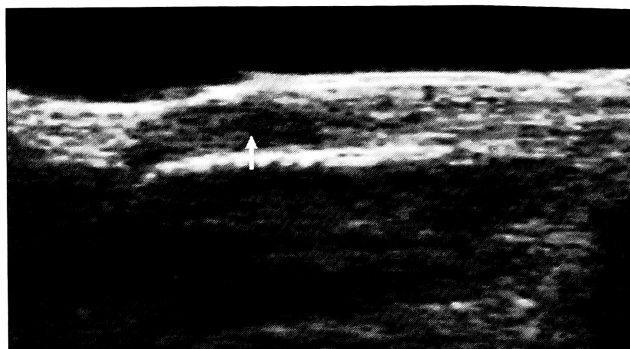


Рис. 4. Продольная сонограмма сухожилия разгибателя III пальца на уровне головки пястной кости через 4 нед после операции. Удовлетворительная адаптация концов сухожилия, эхоплотность сухожилия в области шва снижена (стрелка).

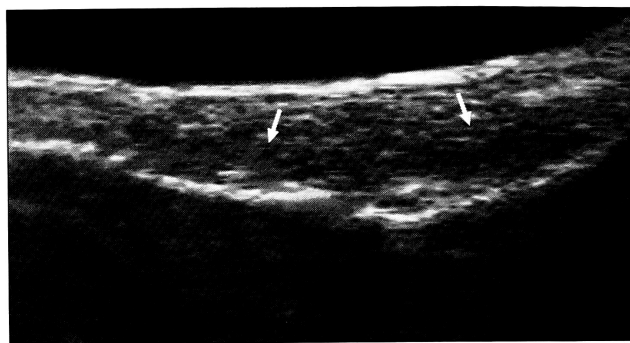


Рис. 5. Продольная сонограмма сухожилия длинного сгибателя I пальца в области основной фаланги через 6 нед после операции. Контуры восстановленного сухожилия нечеткие, смазанные на протяжении основной фаланги, что свидетельствует о наличии спаечного процесса.

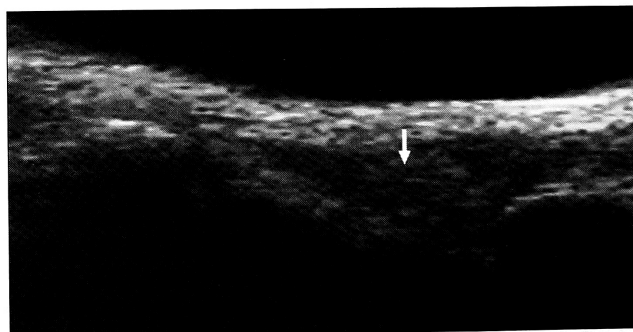


Рис. 6. Продольная сонограмма сухожилий сгибателей III пальца на ладонной поверхности кисти. Определяется зона пониженной эхогенности неоднородной структуры — явления теносиновита (стрелка). Диаметр сухожилий уменьшен, дифференцированная волокнистая структура утрачена (симптомы, характерные для дистрофических изменений сухожилий).

*Сонографическая семиотика свежих
и застарелых повреждений сухожилий кисти
и их последствий*

На основании проведенных исследований были выявлены ведущие ультрасонографические признаки повреждений сухожилий кисти и разработана их сонографическая семиотика:

- Прерывистость сплошного контура сухожилия с появлением гипоэхогенной зоны дефекта (симптом полного повреждения сухожилия).
- Отсутствие визуализации сухожилия в обычном анатомическом месте расположения (симптом полного повреждения сухожилия при расхождении его концов).
- Изменение диаметра сухожилия (увеличение диаметра сухожилия наблюдается при его отеке, тендините, паратеноните, а уменьшение может быть результатом частичного повреждения сухожилия или протекающих в нем дегенеративных процессов).
- Отсутствие четкости контуров сухожилия (симптом рубцового перерождения).
- Нарушение эхографической структуры сухожилия:
 - а) исчезновение дифференцированной волокнистой структуры сухожилия (наблюдается при частичном повреждении, рубцовом перерождении, тендините, дистрофическом процессе);
 - б) повышение эхоплотности (признак рубцового перерождения);
 - в) мозаичная эхогенность (симптом тендинита).
- Изменения в окружающих сухожилие тканях:
 - а) неоднородность структуры (наблюдается при дистрофических изменениях);
 - б) образование аномальных областей повышенной эхогенности (обнаруживается при дистрофических изменениях, разрастании рубцовой ткани, хронических воспалительных процессах);
 - в) появление аномальных зон резко пониженной эхогенности — озерцеподобные дефекты однородной и неоднородной структуры, соответствующие полостям, заполненным жидкостью (гематома, синовиальная полость).
- Асимметрия геометрических характеристик (подтверждение наличия патологии).
- Нарушение скольжения сухожилия на всем протяжении или на определенном участке при динамическом исследовании в режиме реального времени.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты проведенного исследования свидетельствуют о целесообразности применения ультрасонографии в повседневной клинической практике при оказании помощи больным с повреждениями сухожилий кисти. УСГ кисти позволяет обнаружить повреждение сухожилия, определить его локализацию, местонахождение концов, оценить состояние окружающих тканей, т.е. получить дополнительные объективные диагностические сведения, которые в совокупности с результатами клинического обследования дают возможность всесторонне охарактеризовать имеющуюся патологию. В послеоперационном периоде и в процессе консервативной терапии с помощью эхографии можно определить точность адаптации фрагментов поврежденного сухожилия, наличие и выраженность спаечного процесса, присутствие воспалительных изменений, проследить за динамикой регенерации. Полученная при эхографии информация вместе с данными клинического обследования может быть использована для выбора метода лечения, уточнения хирургической тактики, а в послеоперационном периоде — для выявления осложнений, коррекции реабилитационных мероприятий и оценки результатов лечения.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Волкова А.М. Хирургия кисти. — Екатеринбург, 1991. — Т. 1.
2. Еськин Н.А., Крупаткин А.И., Горбатенко С.А. //Вестн. травматол. ортопед. — 1996. — N 4. — С. 52-58.
3. Коллонтай Ю.Ю., Науменко Л.Ю., Гулай А.М. //Современные аспекты лечения травм кисти и их последствий: Материалы науч.-практ. конф. — Днепропетровск, 1998. — С. 37-43.
4. Кузьменко В.В., Коришонов В.Ф., Еськин Н.А., Магдиев Д.А., Чуловская И.Г. //Вестн. травматол. ортопед. — 2001. — N 1. — С. 33-36.
5. Bruno D., Fornage B. Ultrasonography of muscles and tendons. — New York, 1989.
6. De-Flaviis L., Musso M.G. //Hand and Wrist. Clin-Diagn-Ultrasound. — 1995. — Vol. 30. — P. 151-178.
7. Ferrara M.A., Marcellis S. //J. Belg. Radiol. — 1997. — Vol. 80, N 2. — P. 78-80.
8. Zanetti M., Hodler J. //Ther. Umsch. — 1997. — Vol. 54, N 1. — P. 18-23.

