

при ранениях мягких тканей. В улучшении результатов лечения данного вида повреждений особое значение имеет ранняя диагностика, определенную помощь в этом направлении, по мере отработки методик и усовершенствования аппаратуры, может оказать ультразвуковая диагностика. Кроме того, остается акту-

альным вопрос лечебной тактики, особенно при скелетной травме, осложненной повреждением нервов и сосудов, которая с позиций современной детской хирургии, на наш взгляд, должна носить первично восстановительный характер.

Литература

1. Антипенко В.С. Восстановительные операции при травмах конечностей. – М. : Медицина, 1976. – 156 с.
2. Бабоша В.А., Костин Н.С. Повреждения магистральных сосудов при переломах и вывихах конечностей. – Киев. : Здоровья, 1989. – 160 с.
3. Беляева А.А. О сочетании повреждений сосудов и нервов при травме мягких тканей предплечья // Заболевания и повреждения костей и суставов. Сборник трудов ЦИТО. – Вып. 31. – 1987. С. 49–52.
4. Говенько Ф.С. Некоторые вехи и достижения в хирургии повреждений нервов // Неврологический вестник. – 2008. – Т. XL, Вып. 1. – С. 88–92.
5. Гришин И.Г., Меркулов В.Н. Комплексное лечение повреждений периферических нервов после переломов костей верхних конечностей у детей с использованием микрохирургии // Заболевания и повреждения костей и суставов. Сборник трудов ЦИТО. – Вып. 29. – 1985. – С. 34–38.
6. Колесников Ю.А., Сухомлинов Ю.В. Анализ результатов лечения у детей травматических повреждений периферических нервов // Медицина в Кузбассе. – 2006. – № 7. – С. 26–27.
7. Корлэтяну М.А. Дифференциальная диагностика и лечение повреждений нервов при различных травмах конечностей. – Кишинев : Штиинца, 1988. – 183 с.
8. Shan S.R., Wearden P.D. J. Surg Res. 2009 May 1; 153 (1): 162-6. Pediatric peripheral vascular injuries: a review of our expiriens.

Координаты для связи с авторами: Жила Николай Григорьевич – доктор мед. наук, профессор, заслуженный врач РФ, зав. кафедрой детской хирургии, травматологии и ортопедии ДВГМУ; Зорин Вячеслав Иванович – канд. мед. наук, доцент кафедры детской хирургии, травматологии и ортопедии ДВГМУ, тел. +7-924-212-53-51, e-mail: ZorinGlu@yandex.ru.



УДК 616-073.48:616.833-001-053.2].001.8

М.Н. Романова

ОСОБЕННОСТИ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ НЕРВОВ ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ У ДЕТЕЙ

Дальневосточный государственный медицинский университет,
680000, ул. Муравьева-Амурского, 35, тел. 8-(4212)-32-63-93, e-mail: nauka@mail.fesmu.ru, г. Хабаровск

Резюме

Для определения ультразвуковых характеристик периферических нервов верхних конечностей у детей были исследованы 100 здоровых пациентов детского возраста. Описано эхографическое строение срединного, локтевого, лучевого нервов в продольной и поперечной плоскости сканирования в соответствии с топографической анатомией последних и определены анатомические ориентиры для целесообразного исследования конкретного нервного ствола. Приведена сравнительная характеристика эхогенности мышечной ткани, сухожилий по отношению к нервному стволу. Рассчитана площадь поперечного сечения и коэффициент эхогенности периферических нервов верхних конечностей у детей с учетом возраста ребенка.

Ключевые слова: периферические нервы, срединный нерв, локтевой нерв, лучевой нерв, верхняя конечность, возраст ребенка, площадь поперечного сечения нерва, поперечная и продольная плоскость ультразвукового сканирования.

SONOGRAPHIC CHARACTERISTIC FEATURES OF PERIPHERAL NERVES OF UPPER EXTREMITIES IN CHILD

Far East State Medical University, Khabarovsk

Summary

In order to determine sonographic characteristic features of peripheral nerves of upper extremities in child, 100 healthy children were examined. So, the accurate description of peripheral nerves (median, ulnar, radial) of upper limb according to the topography anatomy was given in order to determine the method of ultrasound examination. Also, echogenic structure of the peripheral nerves in transverse and longitudinal plane was determined. This fact helps to distinguish nerves from surrounding soft tissues. Then the cross section area and echogenic index of peripheral nerves were revealed. And the connection between cross – section area, echogenic index of peripheral nerves and the age of child was demonstrated.

Key words: peripheral nerves, median nerve, ulnar nerve, radial nerve, upper limb, age of child, cross-section area of the nerve, transverse and longitudinal plane.

До настоящего времени травмы нервов остаются одной из нерешенных проблем современной медицины, детской хирургии в частности. Следует отметить, что в случаях повреждения нервов практические врачи испытывают значительные затруднения при выборе оптимального метода лечения [3, 6, 7]. В связи с этим, остается актуальной проблема усовершенствования старых и поиска новых, общедоступных и эффективных способов диагностики и лечения поврежденных нервов, особенно у пациентов детского возраста [1, 5].

Благодаря новым возможностям ультразвуковых сканеров периферический нерв можно исследовать в режиме панорамного сканирования, т.е. визуализировать продольную структуру на протяжении, что достигается наложением кадров и последующей реконструкцией изображения при последовательном сканировании, использовать доплеровские методики для исследования кровотока как оболочек нервного ствола, так и окружающих мягких тканей, сравнивать результаты исследования с данными здоровой конечности [2, 4]. Одним из достоинств ультразвукового исследования перед другими методами является возможность визуализации нервного ствола на протяжении в зависимости от его расположения [10, 12].

Материалы и методы

Проведено ультразвуковое исследование 100 детей в возрасте от 2-х до 16-ти лет с отсутствием в анамнезе травм верхних конечностей. В поперечной плоскости сканирования измерен фронтальный и сагиттальный размеры нервных стволов на всем протяжении, вычислена площадь поперечного сечения периферических нервных стволов верхней конечности.

Результаты и обсуждение

Специалистами [8, 9, 11] для ультразвукового исследования периферических нервов предлагается использовать высокочастотные датчики 10-15 МГц, так как нервные стволы верхних конечностей расположены преимущественно поверхностно. При расположении нервных стволов более глубоко или при выраженном подкожно-жировом слое частота ультразвука может быть индивидуально уменьшена.

Наш опыт ультразвукового исследования нервных стволов позволяет утверждать, что нерв четко отличается от окружающих мягких тканей по следующим характеристикам: имеет волокнисто-мякотную струк-

туру шнуровидной формы со смешанной гипер- (периневрий, эпиневрй) и гипоехогенной (фасцикулярные пучки) эхоструктурой при продольном исследовании. При поперечном сканировании определяется различное количество гипоехогенных точек (фасцикулярные пучки), окруженных гиперэхогенным периневрием и перегородками между пучками – феномен телефонного кабеля. Даже сосуды с низким скоростным потоком могут быть идентифицированы с помощью цветового доплеровского картирования, так называемые сосуды нерва (рис. 1, 2).

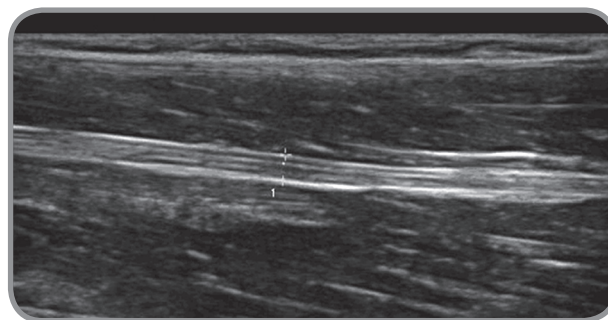


Рис. 1. Продольная плоскость сканирования периферического нерва

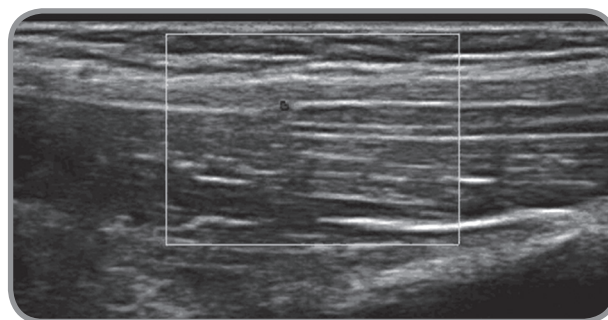


Рис. 2. Сосуд нерва (vasa nervorum)

В ультразвуковой диагностике периферических нервов, важным моментом является отличие сонографической картины нерва от таковой окружающих мягких тканей. На наш взгляд, наиболее удобным «фоном» является мышечная ткань (рис. 4) и поперечная плоскость сканирования: во-первых, так как нервный ствол имеет более четкую, контурную эхоструктуру по сравнению с мышечной тканью; во-вторых, гиперэхогенные оболочки нерва не сливаются с такими плотны-

ми структурами, как костная ткань, капсула суставов, что позволяет достаточно точно дифференцировать нервные стволы; в-третьих, доступность ультразвукового исследования не ограничена с любой плоскости сканирования. Не стоит забывать и об анатомических ориентирах периферических нервов, таких как сопровождающие сосуды (рис. 3), анатомические каналы (рис. 5, 6). Определившись с точкой отсчета, исследование, как показывает клинический опыт, целесообразно продолжать в проксимальном и дистальном направлении по ходу нервного ствола.

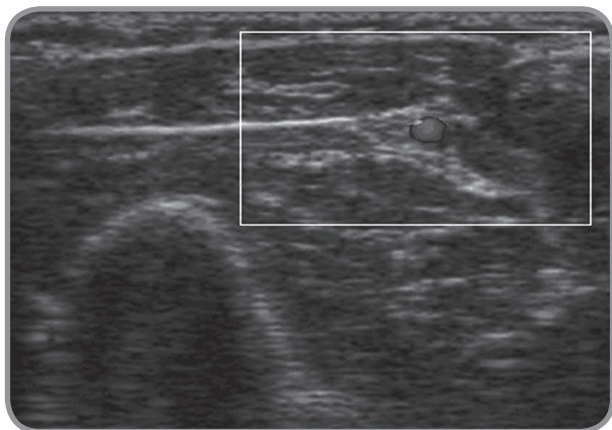


Рис. 3. Глубокая артерия плеча и лучевой нерв на уровне верхней трети плеча

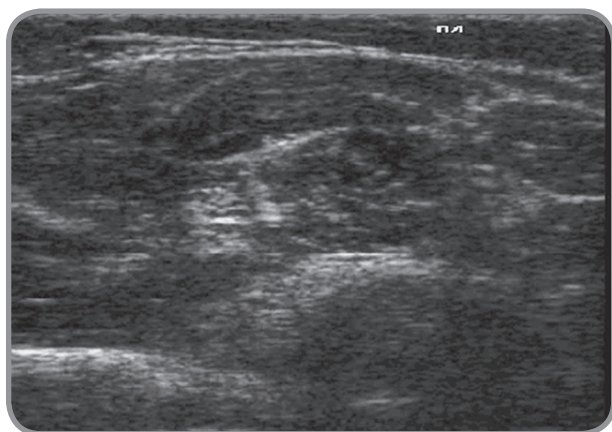


Рис. 4. Срединный нерв на уровне средней трети предплечья, поперечная плоскость сканирования

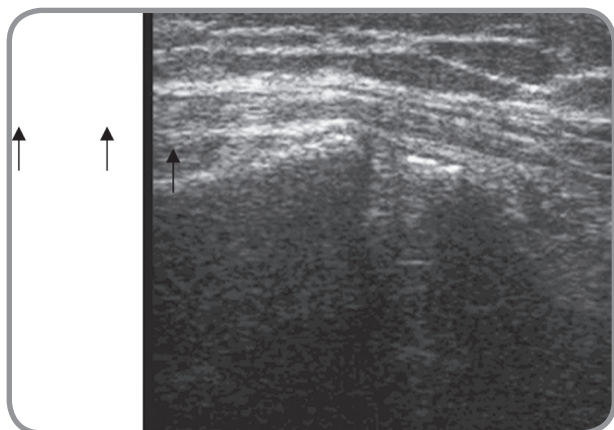


Рис. 5. Локтевой нерв в борозде локтевого нерва, продольная плоскость сканирования

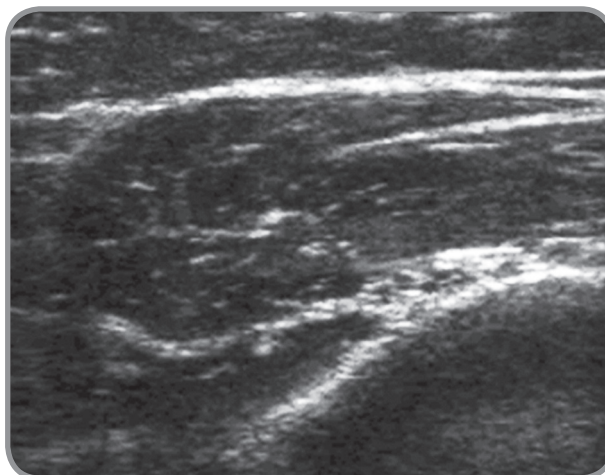


Рис. 6. Лучевой нерв в борозде лучевого нерва, поперечная плоскость сканирования

Для исследования периферических нервов верхних конечностей у детей нами пациент укладывается на спину с разогнутыми руками. Исследование проводится как по передней, так и по задней поверхности плеча и предплечья без предварительной подготовки области исследования. При поперечном сканировании измеряют фронтальный и сагиттальный размеры нервного ствола с последующим вычислением площади его поперечного сечения по формуле $S=\pi ab/4$, где a – фронтальный размер, b – сагиттальный размер. При исследовании продольной плоскости сканирования измеряется фронтальный размер и сравнивается с таковым при поперечном сканировании (для проверки) (табл. 1).

Наибольшую трудность на сегодняшний день представляет оценка эхогенности периферических нервов, так как количественные и качественные критерии эталона эхогенности в ультразвуковом исследовании отсутствуют. С учетом этого обстоятельства, нами решено использовать графический редактор (Photoshop Cs3) для точного подсчета «темных» и «светлых» точек и определения соотношения ткани оболочек и пучков (рационализаторское предложение № 2729). В результате определен коэффициент эхогенности (k_{echo}), представляющий собой процент темных элементов изображения, обозначающий преобладание в структуре периферического нерва именно пучков, а не стромального компонента, что является возрастной особенностью (табл. 2).

Для более точной визуализации лучевого нерва мы используем его анатомическое расположение в борозде лучевого нерва плечевой кости. Здесь в поперечной плоскости сканирования нерв имеет уплощенную, более овальную форму и четко визуализируется на фоне гиперэхогенной кортикальной пластинки плечевой кости.

Ультразвуковое исследование локтевого и срединного нервов, на наш взгляд, не представляет большой трудности, так как они являются достаточно крупными нервными стволами верхней конечности. Срединный нерв очень легко идентифицировать при эхографии по ходу его следования в сопровождении плечевой артерии. А идентификацию локтевого нерва облегчает его расположение в борозде локтевого нерва.

Площадь поперечного сечения периферических нервов верхних конечностей у детей

Возраст ребенка	Срединный нерв						Локтевой нерв						Лучевой нерв		
	верхняя треть плеча	средняя треть плеча	нижняя треть плеча	верхняя треть предплечья	средняя треть предплечья	нижняя треть предплечья	верхняя треть плеча	средняя треть плеча	нижняя треть плеча	верхняя треть плеча	средняя треть предплечья	нижняя треть предплечья	верхняя треть плеча	средняя треть плеча	нижняя треть плеча
2 г. 10 мес. – 4 г. 6 мес.	5,46±1,02	5,13±1,13	5,15±1,01	4,73±0,71	3,90±0,33	3,62±0,61	6,79±0,69	6,03±0,66	5,67±1,00	5,40±0,64	4,75±0,68	3,58±0,48	1,85±0,10	2,01±0,18	1,70±0,16
5 лет 1 мес. – 7 лет 11 мес.	7,37±0,27	6,58±0,71	6,33±0,48	5,99±0,53	5,40±0,41	5,12±0,33	8,51±0,79	7,83±1,26	7,16±0,81	6,17±0,96	5,68±0,77	4,72±0,47	3,78±1,46	4,55±1,76	3,19±1,31
8 лет 1 мес. – 10 лет 9 мес.	9,79±1,01	9,5±0,99	8,33±1,32	7,39±1,46	7,09±1,32	6,34±1,16	8,41±0,49	7,53±0,44	7,35±0,54	6,84±0,62	5,79±0,89	5,07±0,65	5,12±1,74	5,71±2,13	4,34±1,41
11 лет 1 мес. – 13 лет 9 мес.	10,24±0,91	9,40±0,58	8,48±0,43	7,64±1,27	6,85±1,28	6,36±0,95	10,01±0,62	9,51±0,43	10,63±0,57	8,69±0,57	7,38±0,92	6,40±0,66	6,15±1,62	6,75±1,52	5,33±1,29
14 лет 1 мес. – 16 лет 9 мес.	11,28±0,47	10,91±0,27	9,89±0,93	9,14±0,59	8,33±0,98	7,86±0,94	9,83±0,55	9,21±0,36	10,63±0,66	8,85±0,91	8,50±0,19	8,06±0,27	8,86±1,85	8,75±1,44	7,18±1,42

Таблица 2

Коэффициент экзогенности периферических нервов верхних конечностей у детей

Возраст ребенка	Срединный нерв						Локтевой нерв						Лучевой нерв		
	верхняя треть плеча	средняя треть плеча	нижняя треть плеча	верхняя треть предплечья	средняя треть предплечья	нижняя треть предплечья	верхняя треть плеча	средняя треть плеча	нижняя треть плеча	верхняя треть плеча	средняя треть предплечья	нижняя треть предплечья	верхняя треть плеча	средняя треть плеча	нижняя треть плеча
2 г. 10 мес. – 4 г. 6 мес.	0,742±0,016	0,728±0,016	0,720±0,007	0,696±0,013	0,696±0,012	0,674±0,018	0,738±0,009	0,724±0,013	0,684±0,033	0,714±0,012	0,696±0,013	0,676±0,023	0,734±0,027	0,678±0,019	0,712±0,029
5 лет 1 мес. – 7 лет 11 мес.	0,806±0,029	0,789±0,035	0,759±0,035	0,745±0,035	0,726±0,030	0,707±0,30	0,793±0,010	0,761±0,020	0,703±0,30	0,736±0,025	0,712±0,026	0,696±0,027	0,769±0,033	0,704±0,038	0,739±0,032
8 лет 1 мес. – 10 лет 9 мес.	0,816±0,025	0,790±0,028	0,771±0,033	0,744±0,034	0,718±0,038	0,691±0,040	0,790±0,020	0,754±0,027	0,687±0,030	0,737±0,021	0,709±0,023	0,673±0,023	0,764±0,026	0,690±0,031	0,731±0,023
11 лет 1 мес. – 13 лет 9 мес.	0,771±0,026	0,741±0,021	0,725±0,022	0,704±0,022	0,682±0,031	0,650±0,025	0,760±0,026	0,736±0,023	0,670±0,028	0,728±0,026	0,694±0,025	0,655±0,024	0,738±0,030	0,678±0,032	0,711±0,029
14 лет 1 мес. – 16 лет 9 мес.	0,782±0,015	0,749±0,029	0,720±0,020	0,704±0,029	0,673±0,030	0,643±0,041	0,757±0,020	0,735±0,022	0,659±0,029	0,715±0,028	0,690±0,026	0,650±0,027	0,758±0,027	0,666±0,038	0,717±0,026

Выводы

Таким образом, ультразвуковое сканирование периферических нервов верхних конечностей у пациентов детского возраста имеет свои особенности, которые заключаются в следующем: увеличение площади поперечного сечения происходит соразмерно возрасту ребенка, а экзогенность нервного ствола указывает на

преобладание в структуре нерва ткани пучков по отношению к стромальному компоненту (оболочкам).

Учет этих особенностей в процессе обследования больных позволит повысить качество диагностики патологических изменений нервов верхней конечности у детей.

Литература

1. Зубарев А.Р., Неменова Н.А. Ультразвуковое исследование опорно-двигательного аппарата у взрослых и детей. – М.: Издательский дом Видар-М, 2006. – 136 с.
2. Касаткина Л.Ф. Аспекты электромиографической диагностики при травме периферических нервов: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Таганрог, 1997. – 216 с.
3. Корлэтяну М.А. Дифференциальная диагностика и лечение повреждений нервов при различных травмах конечностей: монография. – Кишинев: «Штиинца», 1988. – 184 с.
4. Крупаткин А.И., Голубев В.Г., Еськин Н.А. Применение новых диагностических технологий при повреждениях периферических нервов // Вестник Российской Академии медицинских наук. – 2008. – № 8. – С. 40–43.
5. Матвеева Н.Ю., Еськин Н.А., Приписнова С.Г. Возможности ультразвукового исследования в диагностике повреждений и заболеваний периферических нервов верхней конечности // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Пирогова. – 2008. – № 2. – С. 82–88.
6. Одинак М.М., Живолупов С.А. Заболевания и травмы периферической нервной системы (обобщение

клинического и экспериментального опыта): Руководство для врачей. – СПб.: Спец. лит, 2009. – 367 с.

7. Триумфов А.В. Топическая диагностика заболеваний нервной системы: учебное пособие. – М.: МЕД-пресс-информ, 2001, 12-е изд. – 277 с.

8. Чуловская И.Г. Ультрасонография периферических нервов предплечья и кисти в норме и при патологии // Российский медицинский журнал. – 2010. – № 3. – С. 45–47.

9. Adelson P.D., Bonaroti E.A., Thompson T.P. et. al. End-to-side neurotaphies in a rodent model of peripheral nerve injury: a preliminary report of a novel technique // Journal of Neurosurgery: Pediatrics. – Nov. 2004. – Vol. 101, № 2. – P. 78–84.

10. Bodner G., Buchberger W., Schocke M., et al // Radiology, 2001. – Vol. 209, № 3. – P. 811–816.

11. Peer S., Bodner G. High resolution sonography of the peripheral nerves. Medical radiology, 2008. – 140 p.

12. Silvestri E., Martinoli C., Derchi L.E. et al. Echotexture of peripheral nerves: correlation between US and histological findings and criteria to differentiate tendons // Radiology. – 1995. – V.197, № 1. – P. 291–296.

Координаты для связи с авторами: Романова Марина Николаевна – аспирант кафедры детской хирургии, травматологии и ортопедии ДВГМУ, e-mail: uni_m@list.ru.