

УДК 617.58-089.5-031.3

КОЛОМАЧЕНКО В.И.

Харьковская медицинская академия последипломного образования

АНАТОМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭПИДУРАЛЬНОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ КРАСКИ ПОСЛЕ КАУДАЛЬНОЙ ИНЪЕКЦИИ У ВЗРОСЛЫХ

Резюме. Каудальная эпидуральная анестезия имеет ряд преимуществ для хирургии тазобедренного сустава. На 17 свежих трупах пунктировалось сакральное эпидуральное пространство и вводилось 20 мл 0,01% раствора метиленовой синьки. У трех трупов синька оказалась в парасакральном пространстве. После успешной каудальной инъекции (на 14 трупах) эпидуральное пространство было окрашено на уровнях S1 и L5 у 14 (100 %) трупов, на уровне L4 — у 13 (93 %), L3 — у 12 (86 %), L2 — у 9 (64 %), L1 — у 5 (36 %), T12 — у 3 (21 %) трупов и на уровнях T11–T5 — лишь у одного (7 %) трупа. Выводы: каудально впрыснутый раствор в объеме 20 мл надежно омывает копчиковые, крестцовые и нижние поясничные спинальные корешки, однако необходима надежная идентификация эпидурального пространства различными методами.

Ключевые слова: ортопедическая хирургия, каудальная анестезия.

Введение

Операции на тазобедренном суставе всегда были проблемой для анестезиологов из-за их травматичности, нарушений гемостаза вследствие обязательной тромбопрофилактики, пожилого возраста пациентов, частых сопутствующих заболеваний. Кроме того, ортопедические пациенты очень склонны к серьезным послеоперационным осложнениям: тромбозу глубоких вен, тромбозам легочной артерии, необходимости массивной гемотрансфузии, пневмонии и угнетению дыхания [7]. Региональные методы (спинальные, эпидуральные блокады, блокады периферических нервов) весьма популярны для таких пациентов благодаря их преимуществам перед наркозом [1, 12].

Преимущества блокад периферических нервов включают минимальные сдвиги гемодинамики, отсутствие дисфункций мочевого пузыря и риска эпидуральной гематомы. Однако блокады периферических нервов имеют ряд недостатков: технические трудности множественных блокад нервов, высокие и иногда опасные дозы местного анестетика. К тому же эндопротезирование тазобедренного сустава требует анестезии не только поясничного сплетения, пригодного для блокады в псоас-компарimente [2], но также нескольких нервов (седалищного, верхнего и нижнего ягодичных), исходящих из крестцового сплетения.

Преимущества нейроаксиальных блокад (спинальной или эпидуральной) включают их техническую простоту, возможность обширной анестезии одним уколom, снижение послеоперационной ле-

тальности, риска тромбоза глубоких вен (на 44 %), тромбозам легочной артерии (на 55 %), необходимости гемотрансфузии (на 50 %), риска пневмонии (на 39 %), угнетения дыхания (на 59 %), инфаркта миокарда и почечной недостаточности [14]. Наконец, использование эпидуральной анальгезии для борьбы с послеоперационной болью стало рутинным. Недостатками как спинальной, так и эпидуральной анестезии являются артериальная гипотензия, дисфункция мочевого пузыря и опасность эпидуральной гематомы или других редких, но потенциально катастрофических осложнений [3, 14].

Каудальная эпидуральная анестезия безопаснее других эпидуральных методов, таких как интерламинарный или трансфораминальный доступы, благодаря меньшему риску слишком высокого сегментарного уровня, артериальной гипотензии, нечаянной пункции твердой мозговой оболочки и эпидуральной гематомы на фоне применения антикоагулянтов, поскольку эпидуральное венозное сплетение находится в передней части крестцового канала и обычно заканчивается на уровне S4 или ниже [6, 8]. Она может успешно использоваться в сочетании с блокадой поясничного сплетения, для операций на тазобедренном суставе [9, 12] у подростков [15] и гериатрических пациентов [7, 16], даже у больных с анкилозирующим спондилитом [5] или с ограниченными сердечными резервами [10].

© Коломаченко В.И., 2015

© «Медицина неотложных состояний», 2015

© Заславский А.Ю., 2015

Однако частота неудач традиционной техники каудальной инъекции, выполняемой «вслепую», может достигать 20–38 % из-за трудностей идентификации анатомических ориентиров у взрослых, особенно при ожирении [6, 8].

Цель нашего исследования — оценка распространения водного раствора метиленовой синьки как модели водного раствора местного анестетика после каудальной инъекции у взрослых.

Материалы и методы

На 17 свежих небальзамированных трупах ростом ($M \pm \sigma$) 154 ± 12 см и массой тела 69 ± 22 кг крестцовое эпидуральное пространство пунктировалось иглой с мандреном сквозь крестцово-копчиковую мембрану под углом 70–80° к коже, в вентрально-краниальном направлении. После ощущения «провала» игла прижималась к межъягодичной складке и продвигалась вперед на 1–2 см. Затем инъецировалось 20 мл 0,01% водного раствора метиленовой синьки. При анатомическом препарировании, с сакротомией, поясничной ламинэктомией и рассечением твердой мозговой оболочки, анализировалось распространение краски в подпаутинном, эпидуральном, околокрестцовом и паравертебральном пространствах.

Результаты и их обсуждение

Раствор краски был успешно инъецирован в крестцовое эпидуральное пространство лишь у 14 (82 %) трупов. У трех трупов краска находилась в околокрестцовом пространстве, так как при ранних попытках мы использовали для идентификации эпидурального пространства только ощущение «провала». После включения в методику идентификации чувства «потери сопротивления» и теста «свиста воздуха» ('whoosh' test) с инъекцией сквозь каудальную иглу примерно 2 мл воздуха и аускультацией «свиста» через стетоскоп, приложенный к пояснице (полезный показатель успешного попадания иглы) [11], все наши каудальные инъекции стали успешными. Модель местного анестетика всегда охватывала все крестцовые сегменты, большинство поясничных, а иногда доходила даже до середины грудного отдела (табл. 1).

Таблица 1. Распространение краски по сегментам после введения 20 мл сквозь крестцовое отверстие

Сегменты	Количество трупов	% трупов
T11	1	7
T12	3	21
L1	5	36
L2	9	64
L3	12	86
L4	13	93
L5	14	100
S1	14	100

Как видно из табл. 1, после успешных каудальных инъекций (на 14 трупах) эпидуральное пространство было окрашено на уровнях S1 и L5 у 14 (100 %) трупов, на уровне L4 — у 13 (93 %), на L3 — у 12 (86 %), на L2 — у 9 (64 %), на L1 — у 5 (36 %), на T12 — у 3 (21 %) трупов и на уровнях T11–T5 — лишь у одного (7 %) трупа (молодой женщины астенического телосложения) (рис. 1).

Таким образом, водный раствор краски как модели местного анестетика всегда охватывал сегмент L5 и все крестцовые сегменты, поэтому каудальная блокада должна также включать пояснично-крестцовый ствол (truncus lumbosacralis). Особенно благодаря тому, что значительная часть раствора вытекала сквозь межпозвоночные отверстия вдоль корешков спинальных нервов, краска была видна на передне-боковых поверхностях крестца (S1) и тел позвонков L4 и L5 (рис. 2).

В большинстве случаев (64 %) раствор достигал уровня L2 с интенсивным окрашиванием твердой оболочки спинного мозга и пластин позвонков (рис. 3).



Рисунок 1. Типичная картина распространения 20 мл краски, введенных через сакральный канал, с окрашиванием большинства поясничных сегментов

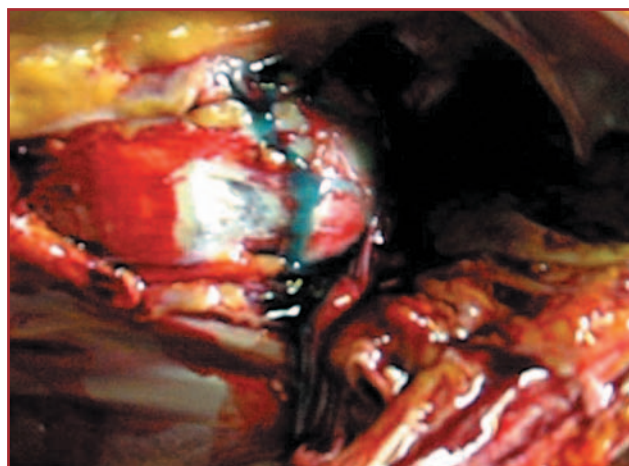


Рисунок 2. Раствор краски свободно выходит через межпозвоночные отверстия на передне-боковые поверхности позвонков, особенно четко это прослеживается на уровне L5–S1



Рисунок 3. Интенсивное окрашивание как твердой мозговой оболочки, так и внутренней поверхности пластин позвонков

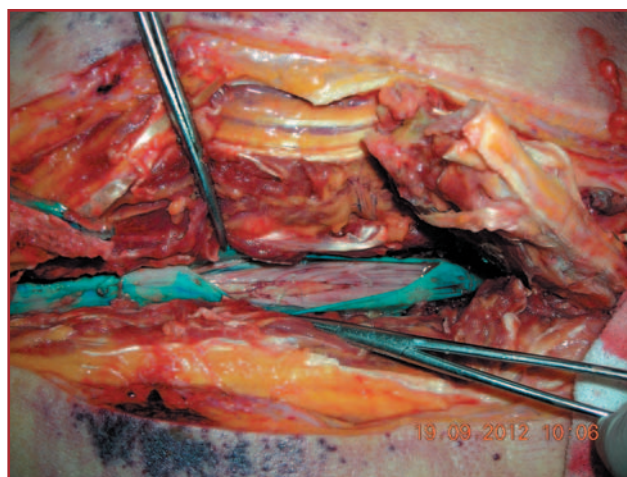


Рисунок 4. Твердая оболочка спинного мозга окрашена синькой снаружи, но в подпаутинном пространстве синьки нет

При этом раствор краски никогда не попадал в подпаутинное пространство (рис. 4).

Наши результаты согласуются с данными английского исследования анатомии каудального пространства с помощью ЯМР-томографии [4], показавшего, что у взрослых средний объем этого пространства (без межпозвоночных отверстий и дурального мешка) составлял 14,4 мл (от 9,5 до 26,6 мл). То есть 20 мл раствора местного анестетика могут блокировать все крестцовое сплетение у большинства пациентов.

Неудачи при наших ранних попытках каудальных инъекций согласуются с данными других авторов [6, 8]. У взрослых частота успехов может быть низкой — 62–80 % [6, 8]. Однако у детей она приближается к 96 %, поскольку у них анатомические ориентиры более надежны [1, 13].

Тест «свиста воздуха» ('whoosh' test) был разработан в 1992 году как полезный показатель успешного попадания иглы [11]. Он заключается в инъекции около 2 мл воздуха сквозь каудальную иглу и звуке «свиста», слышимом через стетоскоп, приложенный над груднопоясничными отделами позвоночника, если игла расположена правильно. Позднее было показано, что этот тест превосходит клиническую оценку в определении успешного попадания иглы [13]. Его также рекомендуют при обучении анестезиологов, осваивающих каудальную анестезию [13].

Введения воздуха в эпидуральное пространство лучше избегать у детей, поскольку это может приводить к неврологическим осложнениям; сообщалось также о возможности воздушной венозной эмболии после такого теста [13]. В 2003 году был предложен тест «свиста» ('swoosh' test), видоизмененный 'whoosh' test для детей [13]. При нем не вводят воздух, а выполняют аускультацию во время инъекции раствора местного анестетика. При выполнении каудальной блокады стетоскоп размещают над нижними поясничными позвонками и отмечают наличие или отсутствие аускультуемого «свиста» [13].

Кроме того, в клинической практике еще больше повысить успешность каудальной анестезии может ощущение пациентом парестезий во время инъекции [1] или ультразвуковое сканирование [6].

Выводы

Каудально введенный раствор в объеме 20 мл надежно омывает копчиковые, крестцовые и нижние поясничные спинномозговые корешки, однако необходима четкая идентификация эпидурального пространства с использованием различных методов.

В перспективе целесообразно рентгенологическое исследование распространения раствора, введенного сакрально, у взрослых.

Список литературы

1. Суслов В.В., Тарабрин О.А., Хижняк А.А., Фесенко У.А., Фесенко В.С. Эпидуральная анестезия и аналгезия. — Х.: СИМ, 2011. — 256 с.
2. Хвусюк О.М., Фесенко В.С., Завеля М.И., Хвусюк О.М. Анестезия в ортопедии та травматології. — Х.: Пранор, 2006. — 416 с.
3. Bauer M., George J.E. 3rd, Seif J., Farag E. Recent advances in epidural analgesia // *Anesthesiol. Res. Pract.* — 2012. — Vol. 2012. — P. 309219.
4. Crighton I.M., Barry B.P., Hobbs G.J. A study of the anatomy of the caudal space using magnetic resonance imaging // *Br. J. Anaesth.* — 1997. — Vol. 78, № 4. — P. 391-395.
5. Deboard J.W., Ghia J.N., Guilford W.B. Caudal anesthesia in a patient with ankylosing spondylitis for hip surgery // *Anesthesiology.* — 1981. — Vol. 54, № 2. — P. 164-166.
6. Doo A.R., Kim J.W., Lee J.H., Han Y.J., Son J.S. A comparison of two techniques for ultrasound-guided caudal injection: the influence of the depth of the inserted needle on caudal block // *Korean J. Pain.* — 2015. — Vol. 28, № 2. — P. 122-128.
7. El Gendy H.A., Elsharnouby N.M. Ultrasound guided single injection caudal epidural anesthesia of isobaric bupivacaine with/without dexamethasone for geriatric patients undergoing total hip replacement surgery // *Egypt. J. Anaesth.* — 2014. — Vol. 30, № 3. — P. 293-298.
8. Gupta M., Gupta P. Ultrafluoro guided caudal epidural injection: An innovative blend of two traditional techniques // *Saudi J. Anaesth.* — 2015. — Vol. 9, № 2. — P. 221-222.
9. Kita T., Maki N., Song Y.S., Arai F., Nakai T. Caudal epidural anesthesia administered intraoperatively provides for effective post-

operative analgesia after total hip arthroplasty // *J. Clin. Anesth.* — 2007. — Vol. 19, № 3. — P. 204-208.

10. Kose E.A., Ozturk A., Ates G., Apan A. Caudal epidural block for elderly patients who have limited cardiac reserve // *Turk. J. Med. Sci.* — 2012. — Vol. 42, Sup. 1. — P. 1347-1351.

11. Lewis M.P., Thomas P., Wilson L.F., Mulholland R.C. The 'whoosh' test. A clinical test to confirm correct needle placement in caudal epidural injections // *Anaesthesia.* — 1992. — Vol. 47, № 1. — P. 57-58.

12. Nishio S., Fukunishi S., Juichi M., Sahoko K., Fujihara Y., Fukui T., Yoshiya S. Comparison of continuous femoral nerve block, caudal epidural block, and intravenous patient-controlled analgesia in pain control after total hip arthroplasty: a prospective randomized study // *Orthop. Rev.* — 2014. — Vol. 6, № 1. — P. 15-19.

13. Orme R.M., Berg S.J. The 'swoosh' test — an evaluation of a modified 'whoosh' test in children // *Br. J. Anaesth.* — 2003. — Vol. 90, № 1. — P. 62-65.

14. Rodgers A., Walker N., Schug S., McKee A., Kehlet H., van Zundert A., Sage D., Futter M., Saville G., Clark T., MacMahon S. Reduction of postoperative mortality and morbidity with epidural or spinal anaesthesia: results from overview of randomized trials // *BMJ.* — 2000. — Vol. 321, № 7275. — P. 1493.

15. Schloss B., Martin D., Tripi J., Klingele K., Tobias J.D. Caudal epidural blockade for major orthopedic hip surgery in adolescents // *Saudi J. Anaesth.* — 2015. — Vol. 9, № 2. — P. 128-131.

16. Shin Y.S., Hur K., Kwak Y.R., Han C.D. Single caudal anesthesia for total hip replacement in geriatric patients // *Korean J. Anesthesiol.* — 1994. — Vol. 27, № 2. — P. 164-169.

Получено 05.10.15 ■

Коломаченко В.І.

Харківська медична академія післядипломної освіти

АНАТОМІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕПІДУРАЛЬНОГО ПОШИРЕННЯ БАРВНИКА ПІСЛЯ КАУДАЛЬНОЇ ІН'ЄКЦІЇ В ДОРОСЛИХ

Резюме. Каудальна епідуральна анестезія має низку переваг для хірургії кульшового суглоба. На 17 свіжих трупах пунктувався сакральний епідуральний простір і вводилося 20 мл 0,01% розчину метиленової синьки. У трьох трупах синька опинилася в парасакральному просторі. Після успішної каудальної ін'єкції (на 14 трупах) епідуральний простір був зафарбований на рівнях S1 та L5 у 14 (100%) трупів, на рівні L4 — у 13 (93%), L3 — у 12 (86%), L2 — у 9 (64%), L1 — у 5 (36%), T12 — у 3 (21%) трупів і на рівнях T11–T5 — лише в одного (7%) трупа. Висновки: каудально впрорснутий розчин в об'ємі 20 мл надійно омиває криві, крижові та нижні поперекові спінальні корінці, однак потрібна надійна ідентифікація епідурального простору різними методами.

Ключові слова: ортопедична хірургія, каудальна анестезія.

Kolomachenko V.I.

Kharkiv Medical Academy of Postgraduate Education, Ukraine

AN ANATOMICAL STUDY OF EPIDURAL DYE SPREAD AFTER CAUDAL INJECTION IN ADULTS

Summary. Caudal epidural anesthesia has a range of advantages for hip surgery. In 17 fresh cadavers, the sacral epidural space was punctured, then 0.01% methylene blue dye, 20 ml, was injected. In three cadavers the dye was in parasacral space. After successful caudal injection (in 14 cadavers) the epidural space was dyed at S1 and L5 levels in 14 (100%) cadavers, at L4 level in 13 (93%), at L3 in 12 (86%), at L2 in 9 (64%), at L1 in 5 (36%), at T12 in 3 (21%) cadavers, and at T11–T5 levels in 1 (7%) cadaver only. In conclusion, caudally injected solution 20 ml surely bathes the coccygeal, sacral, and lower lumbar spinal roots, however distinct identification of the epidural space is necessary using various methods.

Key words: orthopedic surgery, caudal anesthesia.