



Обзор

Анатомическая и ультразвуковая навигация при внутрисуставных инъекциях

Князева Л.А.¹ • Дамьянов Н.² • Князева Л.И.¹ • Хардикова Е.М.¹ • Мещерина Н.С.¹ • Степченко М.А.¹ • Горяйнов И.И.¹

Князева Лариса Александровна – д-р мед. наук, профессор, профессор кафедры внутренних болезней № 1¹
✉ 305041, г. Курск, ул. К. Маркса, 3, Российская Федерация.
Тел.: +7 (4712) 35 79 36.
E-mail: kafedra_n1@bk.ru

Дамьянов Неманья – д-р мед. наук, профессор, профессор кафедры внутренней медицины, директор Института ревматологии, медицинский факультет²

Князева Лариса Ивановна – д-р мед. наук, профессор, заведующая кафедрой внутренних болезней № 1¹

Хардикова Елена Михайловна – канд. мед. наук, доцент кафедры внутренних болезней № 1¹

Мещерина Наталья Сергеевна – д-р мед. наук, доцент, доцент кафедры внутренних болезней № 1¹

Степченко Марина Александровна – д-р мед. наук, доцент, профессор кафедры внутренних болезней № 1¹

Горяйнов Игорь Иванович – д-р мед. наук, профессор, профессор кафедры внутренних болезней № 1¹

Одной из актуальных задач современной клинической ревматологии по-прежнему остается оптимизация методов терапии суставного синдрома, в том числе базирующихся на использовании внутрисуставного и периартикулярного введения лекарственных препаратов, выполнении диагностических инвазивных манипуляций. Одним из стимулов к развитию этого направления лечения заболеваний суставов стало внедрение и достаточно широкое применение методов ультразвуковой визуализации. Безусловно, качество выполнения внутрисуставных пункций во многом определяется уровнем профессионализма специалиста, владением манипуляционными навыками. Однако возникает закономерный вопрос, достаточно ли этих условий для обеспечения максимальной точности, безопасности и эффективности внутрисуставных вмешательств. С этих позиций представляется интерес изучение возможности улучшения качественных характеристик результатов локальной терапии суставного синдрома при использовании ультразвуковой навигации. На основании представленных в обзоре литературы данных проведена оценка «слепой» методики инвазивной терапии в сравнении с применением метода ультразвуковой навигации при выполнении внутрисуставных и периартикулярных вмешательств у пациентов с заболеваниями опорно-двигательного аппарата. Авторы опубликованных исследований указывают на большую безопасность, эффективность, точность выполнения процедуры, более высокое

диагностическое качество получаемой информации при использовании ультразвуковой навигации. В качестве важных преимуществ подчеркиваются широкие возможности и доступность применения этого метода в амбулаторной практике благодаря относительно низкой его стоимости и безопасности для пациента. Содержащиеся в данном обзоре литературы сведения отражают начальный этап исследований по оценке роли, значимости, определения потенциальных возможностей применения методики ультразвукового исследования в целях совершенствования качества диагностики и инвазивной терапии у больных с различным генезом суставного синдрома и минимизации нежелательных эффектов.

Ключевые слова: внутрисуставные инъекции, заболевания суставов, локальная терапия, остеоартрит, синовиальный синдром, синовиальная жидкость, ультразвуковая навигация

Для цитирования: Князева ЛА, Дамьянов Н, Князева ЛИ, Хардикова ЕМ, Мещерина НС, Степченко МА, Горяйнов ИИ. Анатомическая и ультразвуковая навигация при внутрисуставных инъекциях. Альманах клинической медицины. 2019;47(5):454–60. doi: 10.18786/2072-0505-2019-47-051.

Поступила 24.09.2019; доработана 02.10.2019; принята к публикации 03.10.2019; опубликована онлайн 11.10.2019

¹ ФГБОУ ВО «Курский государственный медицинский университет» Минздрава России; 305041, г. Курск, ул. К. Маркса, 3, Российская Федерация

² Белградский университет; 11000, г. Белград, Студентски трг, 1, Стари Град, Сербия



За последнее десятилетие значимо расширились возможности ультразвуковой диагностики костно-мышечной патологии, что связано с накоплением опыта врачами, практикующими этот вид лечения, совершенствованием технической оснащенности (применением современных ультразвуковых аппаратов). К главным преимуществам данной методики относятся безопасность, высокое качество получаемой информации, широкие возможности амбулаторного применения, отсутствие облучения, относительно низкая стоимость исследования [1, 2]. Примеры использования ультразвукового исследования в диагностике ревматологических заболеваний даны на рис. 1–3 (собственные наблюдения профессора Л.А. Князевой).

По современным представлениям, лечение заболеваний опорно-двигательного аппарата должно быть всеобъемлющим, своевременным, максимально рациональным, последовательным и эффективным [3]. Мини-инвазивные вмешательства под контролем ультразвука (УЗ) активно применяются в рамках комплексной терапии заболеваний суставов и патологии периартикулярных тканей.

В настоящее время в клинической ревматологической практике рутинно используются следующие виды инвазивных процедур:

- внутрисуставные инъекции «вслепую», когда для идентификации траектории вводимой иглы используют анатомические ориентиры (анатомическая навигация);

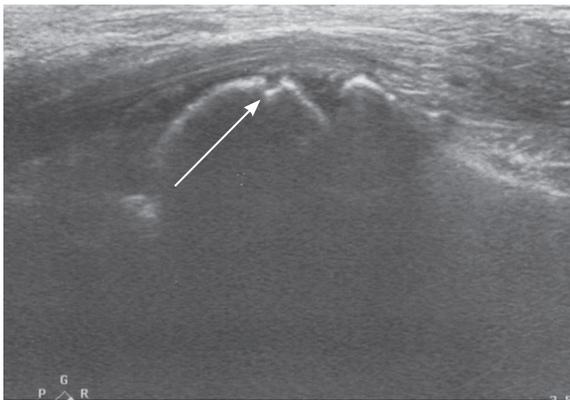


Рис. 1. Эрозия полулунной кости правого лучезапястного сустава (стрелка) у пациентки с ревматоидным артритом, серопозитивным по ревматоидному фактору и антителам к цитруллиновому циклическому пептиду

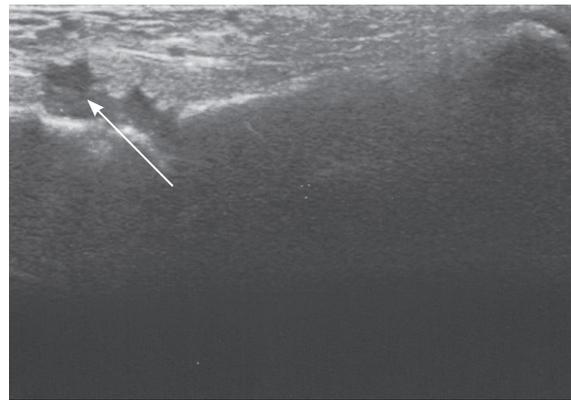


Рис. 2. Гиперплазия синовиальной оболочки с наличием внутрисуставного выпота во II плюсне-фаланговом суставе левой стопы (стрелка) у пациента с псориатическим артритом



Рис. 3. Эрозия головки V пястной кости (стрелка) у пациентки с ревматоидным артритом, серопозитивным по ревматоидному фактору и антителам к цитруллиновому циклическому пептиду

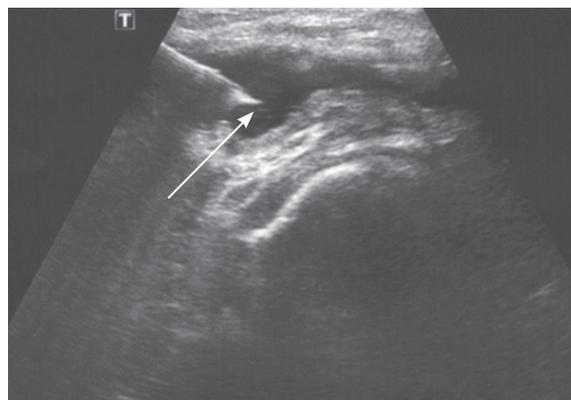


Рис. 4. Пункция кисти Бейкера под контролем ультразвука (стрелка) (выполняет профессор Л.А. Князева)

- внутрисуставные инъекции под контролем УЗ (УЗ-навигация) (рис. 4) [4].

Установлено, что в зависимости от локализации патологического процесса и избранного типа доступа точность манипуляций «вслепую» варьирует от 45 до 85% [5], что представляется клинически значимой проблемой, поскольку таким образом достигается лишь симптоматическое облегчение, возникает необходимость в повторных процедурах или хирургическом лечении [6]. Ультразвуковая визуализация обеспечивает постоянный мониторинг положения кончика иглы в реальном времени, профилактику нейрососудистых поражений, минимизирует травматизацию тканей и возможные риски осложнений.

В этой связи видится целесообразным провести анализ данных литературы. Это позволит ответить на два самых актуальных вопроса: повышается ли точность внутрисуставных инъекций под УЗ-контролем и обладают ли инъекции под УЗ-контролем более значимыми клиническими преимуществами в сравнении с вмешательствами при анатомической навигации. В настоящем обзоре обсуждены современные представления о методах применения анатомической и УЗ-навигации при выполнении инвазивных вмешательств у пациентов с заболеваниями опорно-двигательного аппарата. Нами проведен анализ зарубежной и отечественной литературы на глубину до 20 лет с использованием электронных баз данных PubMed, MedLine, Web of Science и eLIBRARY.ru, а также актуальных российских клинических рекомендаций.

Оценка результатов применения внутрисуставных инъекций под контролем ультразвука

В 2012 г. D.J. Berkoff и соавт. [7] провели метаанализ исследований, выполненных до декабря 2011 г., с целью сравнения точности и эффективности внутрисуставных инъекций под УЗ-контролем и «вслепую». Надо отметить немногочисленность данных литературы по обсуждаемой проблематике: подобный сравнительный анализ был выполнен лишь в 7 исследованиях [8–14], при этом максимальное количество наблюдений касалось в основном лечения коленных и плечевых суставов. Сравнительная оценка методов лечения по другим группам суставов представлена не была. Результаты анализа показали, что точность размещения иглы при УЗ-контроле варьировала от 63 до 100%, при инъекции «вслепую» – от 39 до 100%. Точность внутрисуставных

инъекций в коленный сустав при УЗ-контроле составила 96,7% против 81,0% без применения УЗ-контроля ($p < 0,001$); для плечевых суставов эти показатели составили соответственно 97,3 и 65,4% ($p < 0,001$) [7].

J.S. Bookman и D.S. Pereira (2013) [15] проанализировали результаты 516 внутрисуставных инъекций с использованием количественного подхода и разделения видов инъекций по локализации. Оказалось, что наиболее часто метод малоинвазивной терапии применялся при заболеваниях коленных ($n = 411$) [8, 11, 16–19] и плечевых суставов ($n = 39$) [14, 20], субакромиальных сумок ($n = 66$) [21, 22]. В 5 клинических исследованиях [8, 11, 16–19] получено достоверное увеличение точности внутрисуставных инъекций при использовании УЗ-контроля в сравнении со «слепым» методом – 92,7 и 77,9% соответственно ($p < 0,001$).

J. Cunningham и соавт. (2010) [11] указывают на повышение точности инъекций под УЗ-контролем в сравнении с таковыми без ультразвуковой навигации: в плечевой сустав с 40 до 63% ($p = 0,137$), локтевые суставы – с 64 до 91% ($p = 0,100$), голеностопные суставы – с 58 до 85% ($p = 0,242$).

В двух исследованиях – B. Dogu и соавт. (2012) [20] и M.J. Rutten и соавт. (2007) [21] – проведено сравнительное изучение методик субакромиальных инъекций. Показатели точности составили 75,8% для инъекций «вслепую» и 78,8% для таковых под УЗ-контролем ($p = 0,999$), что, по мнению авторов, не свидетельствует о преимуществах метода ультразвуковой навигации [21].

В метаанализе, проведенном N. Maricar и соавт. (2013 г.) [22], не выявлено достоверных преимуществ в отношении параметра точности выполнения инъекций в коленный сустав «вслепую» и под УЗ-контролем. Авторы пришли к выводу, что внутрисуставные инъекции «вслепую» могут также выполняться с достаточно высокой точностью (до 95%), которая, однако, зависит от зоны введения препарата – периартикулярно или внутрисуставно, варьируя, соответственно, от 65 до 95%. При этом подчеркивается определяющее влияние опыта врача на качество процедур, выполняемых «вслепую» (от 55% для менее опытных докторов до 100% для более опытных).

Следует отметить, что УЗ-контроль особенно важен при инъекциях в мелкие суставы, где требуется высокая точность проведения процедуры. В этой связи K. Raza и соавт. (2003) [23] проведена интересная работа по оценке точности введения иглы под контролем пальпации



и с использованием ультразвуковой навигации в межфаланговые и пястно-фаланговые суставы у пациентов с ранним ревматоидным артритом. Полученные данные говорят о предпочтительности метода УЗ-контроля.

В. Champs и соавт. (2019) [24] подчеркивают преимущества внутрисуставного введения глюкокортикоидов под ультразвуковой навигацией, обогащенной тромбоцитами плазмы и гиалуронатов, в височно-нижнечелюстной сустав. Была проведена оценка 25 внутрисуставных инъекций под УЗ-контролем, показано достижение 100% точности введения препарата в сустав.

S.H. Koh и соавт. (2019) [25] оценили эффективность внутрисуставного введения гиалуроновой кислоты, глюкокортикоидов и нестероидных противовоспалительных препаратов (кеторолак) в I запястно-пястный сустав, проведенного под УЗ-контролем. Применение ультразвуковой навигации позволило достичь более выраженного обезболивающего эффекта, значимого улучшения функции пораженного сустава в сравнении с вмешательствами, проведенными под анатомической навигацией. Авторы отметили, что предварительная эвакуация избытка синовиальной жидкости под УЗ-контролем перед введением гиалуроната позволяет достичь оптимального обезболивающего эффекта.

S.M. Hashemi и соавт. (2016) [26] сравнили точность выполнения внутрисуставных инъекций под УЗ-контролем и «вслепую» при проведении пролотерапии у пациентов с остеоартритом коленных суставов. Установлено, что успех внутрисуставных инъекций «вслепую» зависит от множества факторов, в том числе показателей индекса массы тела, стадии остеоартрита, направления иглы, опыта врача, уровня порога боли пациента, а также вида манипуляции (внутрисуставное или периартикулярное введение лекарственных препаратов). Частота успешных инъекций под УЗ-контролем не зависела от этих факторов, что является бесспорным преимуществом такого вида локальной терапии.

Согласно данным S.H. Jang и соавт. (2013) [27], у пациентов с остеоартритом коленных суставов внутрисуставные инъекции под УЗ-контролем были успешны в 97% случаев, а инъекции «вслепую» – лишь у 78% пациентов. Аналогичные результаты были получены в работе Y. Vum Park и соавт. (2012) [10]. Проведенный ими сравнительный анализ результатов инъекций под УЗ-контролем и «вслепую» в коленные суставы (через супрапателлярную сумку) показал, что максимальная точность процедуры (96%) была

достигнута в группе УЗ-контроля, точность инъекций «вслепую» составила 83,7% [10].

Сравнительная оценка эффективности влияния внутрисуставных инъекций, проведенных под контролем ультразвука и «вслепую», на клиническую симптоматику и течение заболевания

Поиск источников по этой проблеме показал наличие весьма небольшого числа исследований, выполненных к настоящему времени. В исследовании 2009 г. W.L. Sibbitt и соавт. [12] ставили своей целью ответить на вопрос: влияют ли внутрисуставные инъекции под УЗ-контролем на клинические исходы. Сравнительное исследование результатов инъекций глюкокортикоидов в 148 болезненных суставах при различной патологии под УЗ-контролем и «вслепую» показало уменьшение болезненности внутрисуставных инъекций (оценка по визуально-аналоговой шкале (ВАШ)) при их выполнении под УЗ-контролем на 43,6% ($p=0,0004$), достоверное обезболивание спустя 2 недели после инъекции (на 30,5%, $p=0,002$), а также снижение резистентности к терапии (с 28,4 до 10,1%, $p=0,038$).

Через 3 года после первого исследования W.L. Sibbitt и соавт. (2012) [28] оценили клиническую эффективность инъекций глюкокортикоидов под УЗ-контролем и «вслепую» в 64 коленных суставах у пациентов с синовиальным синдромом. УЗ-контроль в ходе инъекций глюкокортикоида приводил к снижению процедурной боли на 48% ($p=0,001$), повышал эффективность аспирации синовиальной жидкости (34 против 12 мл, $p=0,0001$), способствовал уменьшению боли через 2 недели после введения на 46% (2,8 балла по шкале ВАШ против 1,5, $p=0,034$).

В более ранней работе P.V. Valint и соавт. (2002) [8] показали, что УЗ-контроль при синовите обеспечивал 97% эвакуацию аспирируемой жидкости, тогда как при проведении процедуры под анатомической навигацией – 32%.

Е. Naredo и соавт. (2004) [19] провели сравнительное исследование эффективности инъекций глюкокортикоидов «вслепую» и под УЗ-контролем у 41 пациента с поражением сухожилий ротаторов плечевых суставов. Достоверное уменьшение боли после инъекций, контролируемых УЗ, было отмечено спустя 6 недель (средний балл по ВАШ: 34,9 против 7,1, $p<0,001$). Отмечено улучшение функции плечевого сустава: средний балл по шкале оценки функции плечевого сустава (Shoulder Function Assessment – SFA) составил 15 против 5,6 ($p<0,05$).

Сопоставимые результаты получены в исследовании F. Uscunci и соавт. (2009) [13].

Исследование Z. Risler и соавт. (2018) [29] показало безопасность и эффективность внутрисуставного введения локальных анестетиков под ультразвуковой навигацией в плечевой сустав при вправлении подвывиха по сравнению с инъекциями «вслепую».

В работе D. Orlandi и соавт. (2013) [30] точность инъекций в лучезапястный сустав при применении УЗ-контроля оказалась выше таковой при использовании «слепого» метода. Ряд авторов подчеркивает, что это имеет важное практическое значение, особенно при использовании гиалуроновой кислоты, поскольку ее эффективность максимальна только при точном введении непосредственно в полости сустава [31, 32].

В публикации Ö.Z. Karaahmet и соавт. (2017) [33], посвященной сравнительному анализу эффективности инъекций глюкокортикоидов при синдроме карпального канала под анатомической и ультразвуковой навигацией, отмечены преимущества последней в виде минимализации травмирующего действия иглы на нерв, возможности прицельного периневрального введения, что повышает эффективность и безопасность терапии.

Ученые из клиники Чжунхон Уханьского университета (Китай) провели метаанализ инъекций глюкокортикоидов под УЗ-контролем и при пальпации в лечении плантарного фасциита [18]. Результаты анализа показали: у пациентов, получавших лечение инъекциями глюкокортикоидов под УЗ-контролем, достижение терапевтического эффекта обычно было быстрее. Визуализация в реальном времени обеспечивала более точное определение локализации поражений, контроль хода и установки иглы, что способствовало достижению большей результативности терапии.

В работе M.A. Danielsen (2018) [34] проведена оценка возможностей использования ультразвукового исследования в диагностике, мониторинге и лечении теносиновитов у пациентов с ревматоидным артритом. Согласно полученным

данным, ремиссия теносиновита отмечалась чаще у пациентов, пролеченных инъекциями глюкокортикоидов под УЗ-контролем; у всех пациентов этой группы также было зарегистрировано достоверное клиническое улучшение.

Заключение

Представленные в литературе данные мета-анализов и исследований отдельных авторов по оценке применения ультразвуковой навигации при выполнении внутрисуставных инъекций показали, что этот метод является значимым компонентом, определяющим эффективность и качество локальной терапии при патологии суставов. Использование ультразвукового исследования в качестве метода визуализации позволяет оценивать корректность выполнения инъекции, свести к минимуму болевые ощущения пациента в ходе процедуры, улучшает эффективность лечения (способствует более быстрому достижению клинического эффекта), снижает резистентность к терапии. Благодаря размещению иглы под УЗ-контролем внутрисуставные инъекции отличаются большей точностью по сравнению с анатомической навигацией [23, 35–37], при которой до 30% внутрисуставных процедур являются малоэффективными или неэффективными [38, 39]. Выполнение инъекций глюкокортикоидов под УЗ-контролем устраняет контакт лекарственного препарата непосредственно с сухожилиями или фасциальными структурами, следовательно, предотвращает их дегенеративные разрывы [40]. Внедрение в повседневную клиническую практику локальной терапии патологий опорно-двигательного аппарата метода навигационного УЗ-контроля позволит увеличить точность и корректность проведения манипуляций, минимизировать болевые ощущения пациента и повысить эффективность данного вида лечения, что определяет значимость и перспективность дальнейшего применения этого метода, а также актуальность продолжения исследований в этом направлении. ☞

Дополнительная информация

Финансирование

Работа проведена без привлечения дополнительного финансирования со стороны третьих лиц.

Конфликт интересов

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Участие авторов

Л.А. Князева, Н. Дамьянов – концепция и дизайн статьи, редактирование, финальное утверждение рукописи; Л.И. Князева – концепция и дизайн статьи, редактирование; Е.М. Хардикова, Н.С. Мещерина – поиск и анализ литературы, обработка исходного материала, написание текста; М.А. Степченко, И.И. Горяинов – анализ литературы, написание текста. Все авторы внесли существенный вклад в проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.



Литература / References

- Насонов ЕЛ, ред. Ревматология. Российские клинические рекомендации. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2017. 464 с. [Nasonov EL, editor. Rheumatology. Russian clinical recommendations. Moscow: GEOTAR-media; 2017. 464 p. Russian.]
- Mendonça JA, de Andrade BB, de Aquino JLB, Leandro-Merhi VA, Damian GB. Spectral Doppler and automated software-guided ultrasound assessment of bilateral common carotid intima-media thickness in spondyloarthritis: is there a correlation with clinical findings? *Drugs Context*. 2018;7:212538. doi: 10.7573/dic.212538.
- Backhaus M, Sandrock D, Schmidt WA. Imaging in rheumatology. *Dtsch Med Wochenschr*. 2002;127(37):1897–903. doi: 10.1055/s-2002-34064.
- Cecen GS, Gulabi D, Saglam F, Tanju NU, Bekler HI. Corticosteroid injection for trigger finger: blinded or ultrasound-guided injection? *Arch Orthop Trauma Surg*. 2015;135(1): 125–31. doi: 10.1007/s00402-014-2110-9.
- Daley EL, Bajaj S, Bisson LJ, Cole BJ. Improving injection accuracy of the elbow, knee, and shoulder: does injection site and imaging make a difference? A systematic review. *Am J Sports Med*. 2011;39(3):656–62. doi: 10.1177/0363546510390610.
- Gruson KI, Ruchelsman DE, Zuckerman JD. Subacromial corticosteroid injections. *J Shoulder Elbow Surg*. 2008;17(1 Suppl):S118–30. doi: 10.1016/j.jse.2007.07.009.
- Berkoff DJ, Miller LE, Block JE. Clinical utility of ultrasound guidance for intra-articular knee injections: a review. *Clin Interv Aging*. 2012;7:89–95. doi: 10.2147/CI.A.S29265.
- Balint PV, Kane D, Hunter J, McInnes IB, Field M, Sturrock RD. Ultrasound guided versus conventional joint and soft tissue fluid aspiration in rheumatology practice: a pilot study. *J Rheumatol*. 2002;29(10):2209–13.
- Bisbinas I, Belthur M, Said HG, Green M, Learmonth DJ. Accuracy of needle placement in ACJ injections. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2006;14(8):762–5. doi: 10.1007/s00167-006-0038-5.
- Bum Park Y, Ah Choi W, Kim YK, Chul Lee S, Hae Lee J. Accuracy of blind versus ultrasound-guided suprapatellar bursal injection. *J Clin Ultrasound*. 2012;40(1):20–5. doi: 10.1002/jcu.20890.
- Cunnington J, Marshall N, Hide G, Bracewell C, Isaacs J, Platt P, Kane D. A randomized, double-blind, controlled study of ultrasound-guided corticosteroid injection into the joint of patients with inflammatory arthritis. *Arthritis Rheum*. 2010;62(7):1862–9. doi: 10.1002/art.27448.
- Sibbitt WL Jr, Peisajovich A, Michael AA, Park KS, Sibbitt RR, Band PA, Bankhurst AD. Does sonographic needle guidance affect the clinical outcome of intraarticular injections? *J Rheumatol*. 2009;36(9):1892–902. doi: 10.3899/jrheum.090013.
- Ucuncu F, Capkin E, Karkucak M, Ozden G, Cakirbay H, Tosun M, Guler M. A comparison of the effectiveness of landmark-guided injections and ultrasonography guided injections for shoulder pain. *Clin J Pain*. 2009;25(9):786–9. doi: 10.1097/AJP.0b013e3181ac0e4.
- Zufferey P, Revaz S, Degallier X, Balague F, So A. A controlled trial of the benefits of ultrasound-guided steroid injection for shoulder pain. *Joint Bone Spine*. 2012;79(2):166–9. doi: 10.1016/j.jbspin.2011.04.001.
- Bookman JS, Pereira DS. Ultrasound guidance for intra-articular knee and shoulder injections: a review. *Bull Hosp Jt Dis* (2013). 2014;72(4):266–70.
- Im SH, Lee SC, Park YB, Cho SR, Kim JC. Feasibility of sonography for intra-articular injections in the knee through a medial patellar portal. *J Ultrasound Med*. 2009;28(11):1465–70. doi: 10.7863/jum.2009.28.11.1465.
- Park Y, Lee SC, Nam HS, Lee J, Nam SH. Comparison of sonographically guided intra-articular injections at 3 different sites of the knee. *J Ultrasound Med*. 2011;30(12):1669–76. doi: 10.7863/jum.2011.30.12.1669.
- Bum Park Y, Ah Choi W, Kim YK, Chul Lee S, Hae Lee J. Accuracy of blind versus ultrasound-guided suprapatellar bursal injection. *J Clin Ultrasound*. 2012;40(1):20–5. doi: 10.1002/jcu.20890.
- Naredo E, Cabero F, Beneyto P, Cruz A, Mondéjar B, Uson J, Palop MJ, Crespo M. A randomized comparative study of short term response to blind injection versus sonographic-guided injection of local corticosteroids in patients with painful shoulder. *J Rheumatol*. 2004;31(2): 308–14.
- Dogu B, Yucel SD, Sag SY, Bankaoglu M, Kurran B. Blind or ultrasound-guided corticosteroid injections and short-term response in subacromial impingement syndrome: a randomized, double-blind, prospective study. *Am J Phys Med Rehabil*. 2012;91(8):658–65. doi: 10.1097/PHM.0b013e318255978a.
- Rutten MJ, Maresch BJ, Jager GJ, de Waal Malefijt MC. Injection of the subacromial-subdeltoid bursa: blind or ultrasound-guided? *Acta Orthop*. 2007;78(2):254–7. doi: 10.1080/17453670710013762.
- Maricar N, Parkes MJ, Callaghan MJ, Felson DT, O'Neill TW. Where and how to inject the knee – a systematic review. *Semin Arthritis Rheum*. 2013;43(2):195–203. doi: 10.1016/j.semarthrit.2013.04.010.
- Raza K, Lee CY, Pilling D, Heaton S, Situnayake RD, Carruthers DM, Buckley CD, Gordon C, Salmon M. Ultrasound guidance allows accurate needle placement and aspiration from small joints in patients with early inflammatory arthritis. *Rheumatology* (Oxford). 2003;42(8):976–9. doi: 10.1093/rheumatology/keg269.
- Champs B, Corre P, Hamel A, Laffite CD, Le Goff B. US-guided temporomandibular joint injection: Validation of an in-plane longitudinal approach. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg*. 2019;120(1):67–70. doi: 10.1016/j.jorj.2018.10.008.
- Koh SH, Lee SC, Lee WY, Kim J, Park Y. Ultrasound-guided intra-articular injection of hyaluronic acid and ketorolac for osteoarthritis of the carpometacarpal joint of the thumb: A retrospective comparative study. *Medicine* (Baltimore). 2019;98(19):e15506. doi: 10.1097/MD.00000000000015506.
- Hashemi SM, Hosseini B, Zhand M, Pourrosta R. Accuracy of ultrasound guided versus blind knee intra-articular injection for knee osteoarthritis prolotherapy. *J Anesth Crit Care Open Access*. 2016;5(2):00181. doi: 10.15406/jaccoa.2016.05.00181.
- Jang SH, Lee SC, Lee JH, Nam SH, Cho KR, Park Y. Comparison of ultrasound (US)-guided intra-articular injections by in-plain and out-of-plain on medial portal of the knee. *Rheumatol Int*. 2013;33(8):1951–9. doi: 10.1007/s00296-012-2660-5.
- Sibbitt WL Jr, Kettwich LG, Band PA, Chavez-Chiang NR, DeLea SL, Haseler LJ, Bankhurst AD. Does ultrasound guidance improve the outcomes of arthrocentesis and corticosteroid injection of the knee? *Scand J Rheumatol*. 2012;41(1):66–72. doi: 10.3109/03009742.2011.599071.
- Risler Z, Magee MA, Mazza JM, Goodsell K, Au AK, Lewiss RE, Pugliese RS, Ku B. A three-dimensional printed low-cost anterior shoulder dislocation model for ultrasound-guided injection training. *Cureus*. 2018;10(11):e3536. doi: 10.7759/cureus.3536.
- Orlandi D, Ferrero G, Fabbro E, Martini C, Sconfienza LM, Silvestri E; Genoa/IT, Genova/IT, Donato S, Milanese/IT. Ultrasound (US) guided interventional procedures around the hand and the wrist. *Scientific Exhibit. ESSR 2013*. P-0034. doi: 10.1594/essr2013/P-0034.
- El Miedany Y. Musculoskeletal US: examining the joints. *Br J Nurs*. 2012;21(6):340–4. doi: 10.12968/bjon.2012.21.6.340.
- Gigante A, Callegari L. The role of intra-articular hyaluronan (Sinovial) in the treatment of osteoarthritis. *Rheumatol Int*. 2011;31(4):427–44. doi: 10.1007/s00296-010-1660-6.
- Karahmet ÖZ, Gürçay E, Kara M, Serçe A, Kırç Ünal Z, Çakıcı A. Comparing the effectiveness of ultrasound-guided versus blind steroid injection in the treatment of severe carpal tunnel syndrome. *Turk J Med Sci*. 2017;47(6): 1785–90. doi: 10.3906/sag-1704-97.
- Danielsen MA. Ultrasonography for diagnosis, monitoring and treatment of tenosynovitis in



- patients with rheumatoid arthritis. *Dan Med J*. 2018;65(3). pii: B5474.
35. Hargreaves BA, Gold GE, Lang PK, Conolly SM, Pauly JM, Bergman G, Vandevenne J, Nishimura DG. MR imaging of articular cartilage using driven equilibrium. *Magn Reson Med*. 1999;42(4):695–703. doi: 10.1002/(sici)1522-2594(199910)42:4<695::aid-mrm11>3.0.co;2-z.
36. Curtiss HM, Finnoff JT, Peck E, Hollman J, Muir J, Smith J. Accuracy of ultrasound-guided and palpation-guided knee injections by an experienced and less-experienced injector using a superolateral approach: a cadaveric study. *PM R*. 2011;3(6):507–15. doi: 10.1016/j.pmrj.2011.02.020.
37. Li Z, Xia C, Yu A, Qi B. Ultrasound-versus palpation-guided injection of corticosteroid for plantar fasciitis: a meta-analysis. *PLoS One*. 2014;9(3):e92671. doi: 10.1371/journal.pone.0092671.
38. Jackson DW, Evans NA, Thomas BM. Accuracy of needle placement into the intra-articular space of the knee. *J Bone Joint Surg Am*. 2002;84(9):1522–7. doi: 10.2106/00004623-200209000-00003.
39. Jones A, Regan M, Ledingham J, Pattrick M, Manhire A, Doherty M. Importance of placement of intra-articular steroid injections. *BMJ*. 1993;307(6915):1329–30. doi: 10.1136/bmj.307.6915.1329.
40. Sofka CM, Collins AJ, Adler RS. Use of ultrasonographic guidance in interventional musculoskeletal procedures: a review from a single institution. *J Ultrasound Med*. 2001;20(1):21–6. doi: 10.7863/jum.2001.20.1.21.

Anatomical and ultrasound navigation of intra joint injections

L.A. Knyazeva¹ • N. Damjanov² • L.I. Knyazeva¹ • E.M. Khardikova¹ • N.S. Meshcherina¹ • M.A. Stepchenko¹ • I.I. Goryainov¹

Optimization of joint syndrome treatment methods, including those based on the intra- and peri-articular drug administration and invasive diagnostic techniques, remains high on the agenda of modern clinical rheumatology. The implementation and quite widely spread use of ultrasonographic visualization has been an impetus to the development of this type of treatment for joint diseases. Without any doubt, the quality of intra-articular injection performance mainly depends on the professional level of the specialist and his/hers procedural skills. However, here comes a predictable question: are these conditions sufficient to enable maximal precision, safety, and efficacy of intra-articular interventions? From this perspective, it is interesting to study the possibilities to improve the results of local treatments for the joint syndrome by means of the ultrasound navigation technique. Based on data presented in the literature review, we compared a “blind” invasive treatment method to the ultrasound navigation-guided intra- and periarticular interventions in patients with skeletomuscular and connective tissue disorders. The authors of the studies published point to higher safety, efficacy, procedure precision, and diagnostic quality of the information obtained by

the ultrasound navigation. Its important advantages include wider possibilities and availability of this method in outpatient settings, due to its rather low costs and patients' safety. The information from the current literature review reflects an initial stage of studies on the evaluation of the role, significance, determination of potential of the ultrasound navigation to enhance the quality of diagnosis and invasive treatment in patients with joint syndromes of various origins and to minimize adverse effects.

Key words: intraarticular injection, joint disease, local treatment, osteoarthritis, synovial syndrome, synovial fluid, ultrasound navigation

For citation: Knyazeva LA, Damjanov N, Knyazeva LI, Khardikova EM, Meshcherina NS, Stepchenko MA, Goryainov II. Anatomical and ultrasound navigation of intra joint injections. *Almanac of Clinical Medicine*. 2019;47(5):454–60. doi: 10.18786/2072-0505-2019-47-051.

Received 24 September 2019; revised 2 October 2019; accepted 3 October 2019; published online 11 October 2019

Larisa A. Knyazeva – MD, PhD, Professor of the Department of Internal Diseases No. 1¹
✉ 3 K. Marksa ul., Kursk, 305041, Russian Federation. Tel.: +7 (4712) 35 79 36.
E-mail: kafedra_n1@bk.ru

Nemanja Damjanov – MD, PhD, Professor of the Department of Internal Medicine; Director, Institute of Rheumatology, School of Medicine²

Larisa I. Knyazeva – MD, PhD, Professor, Head of the Department of Internal Diseases No. 1¹

Elena M. Khardikova – MD, PhD, Associate Professor, Department of Internal Diseases No. 1¹

Natalia S. Meshcherina – MD, PhD, Associate Professor, Department of Internal Diseases No. 1¹

Marina A. Stepchenko – MD, PhD, Professor of the Department of Internal Diseases No. 1¹

Igor I. Goryainov – MD, PhD, Professor of the Department of Internal Diseases No. 1¹

Conflict of interests

The authors declare no conflict of interests.

Authors' contributions

L.A. Knyazeva, N. Damjanov, the paper concept and design, text editing and final approval of the manuscript; L.I. Knyazeva, the paper concept and design, text editing; E.M. Khardikova, N.S. Meshcherina, literature search and analysis, data management, text writing; M.A. Stepchenko, I.I. Goryainov, literature analysis and text writing. All the authors have contributed significantly to the study conduct and preparation of the paper, have read and approved its final version before the publication.

¹ Kursk State Medical University; 3 K. Marksa ul., Kursk, 305041, Russian Federation

² University of Belgrade; 1 Studentski trg, Belgrade, 11000, Serbia