

УДК 617.3

ГИГРОМА: ТРАДИЦИОННОЕ ХИРУРГИЧЕСКОЕ ИССЕЧЕНИЕ ИЛИ ЧРЕСКОЖНАЯ ЛАЗЕРНАЯ ОБЛИТЕРАЦИЯ ПОД УЛЬТРАЗВУКОВЫМ КОНТРОЛЕМ?

И.И. Шумилин, И.В. Крочек, С.В. Сергийко, В.А. Привалов, Н.В. Носков

ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, Челябинск, Россия

Резюме

Цель исследования. Провести сравнительный анализ результатов лечения пациентов с гигромами способом чрескожной внутриполостной лазерной облитерации под УЗ-контролем и традиционным хирургическим иссечением. **Материал и методы.** Проанализированы результаты лечения в течение 8 лет 142 пациентов с гигромами различной локализации, которых разделили на две группы. В первой группе (98 пациентов) в амбулаторных условиях проведена чрескожная лазерная облитерация гигромы под УЗ-контролем, во второй группе (44 пациента) выполнена хирургическая ганглионэктомия в условиях стационара. Использовали лазерный хирургический аппарат ЛСП «ИРЭ-Полус» с длиной волны 1,56 мкм, мощность излучения составляла 2–3 Вт, режим работы непрерывный. Время экспозиции лазерной энергии – от 20 секунд до 3–4 минут. Параметры мощности и длительности воздействия зависели от объема полости гигромы. Навигация и оценка эффективности лазерного воздействия проводились под контролем портативного ультразвукового сканера. **Результаты.** У всех пациентов первой группы в послеоперационном периоде отсутствовал болевой синдром, достигнут отличный косметический и функциональный результат: у 90,8% (n = 89) – после однократного сеанса лазерного лечения, у 9,2% (n = 9) потребовался повторный сеанс лазерной облитерации гигромы. У пациентов второй группы хирургическое иссечение гигромы требовало госпитализации, введения анальгетиков в послеоперационном периоде. Формировался послеоперационный рубец. Средний срок временной нетрудоспособности в этой группе был в 6 раз длиннее, чем у пациентов первой группы. Частота рецидивов – 3,2%. **Заключение.** Чрескожная лазерная облитерация гигромы под УЗ-контролем – малотравматичный и эффективный способ, обеспечивающий хорошие результаты лечения в амбулаторных условиях.

Ключевые слова: гигрома, ганглион, лазерная облитерация.

Для цитирования: Шумилин И.И., Крочек И.В., Сергийко С.В., Привалов В.А., Носков Н.В. Гигрома: традиционное хирургическое иссечение или чрескожная лазерная облитерация под ультразвуковым контролем? // Лазерная медицина. – 2019. – Т. 23. – Вып. 3. – С. 32–37.

Контакты: Шумилин И.И., e-mail: mpc74@list.ru

GANGLION: A TRADITIONAL SURGICAL EXCISION OR PERCUTANEOUS LASER OBLITERATION UNDER ULTRASOUND CONTROL?

Shumilin I.I., Krochek I.V., Sergiyko S.V., Privalov V.A., Noskov N.V.

South-Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russia

Abstract

Purpose. To make a comparative analysis of outcomes in patients with hygroma (ganglion) treated with percutaneous intracavitary laser obliteration under ultrasound control and with traditional surgical excision. **Material and methods.** 142 cases of hygroma of different locations were analyzed. Patients were divided into two groups. In Group 1 (98 patients), hygroma percutaneous laser obliteration under ultrasound control was made out-patiently; in Group 2 (44 patients), surgical ganglionectomy was made in-patiently. Laser surgical apparatus LSP «IRE-Pole» with wavelength 1.56 μm was used. Irradiation power was 2–3 W, operating mode was continuous. Exposure time from 20 seconds to 3–4 minutes. Power level and exposure time depended on the size of hygroma cavity. A portable ultrasound scanner controlled navigation and effectiveness of laser irradiation. **Results.** All patients from Group 1 had no pain in the postoperative period; excellent cosmetic and functional results were seen in 90.8% (n = 89) of them after a single laser procedure. 9.2% (n = 9) of patients required a repeated session of ganglion laser obliteration. Patients from Group 2 had their ganglion excision in the hospital; they needed analgesics in the postoperative period. A postoperative scar was formed in these patients too. Average terms of temporary disability in them was 6 times longer than in patients from Group 1. Recurrence rate – 3.2%. **Conclusion.** Percutaneous hygroma laser obliteration under ultrasound control is a little-traumatic and effective out-patient treatment with good outcomes.

Keywords: hygroma, ganglion cyst, laser obliteration.

For citation: Shumilin I.I., Krochek I.V., Sergiyko S.V., Privalov V.A., Noskov N.V. Ganglion: a traditional surgical excision or percutaneous laser obliteration under ultrasound control? *Laserная Медицина*. 2019; 23 (3): 32–37. [In Russ.].

Contacts: Shumilin I.I., e-mail: mpc74@list.ru

Введение

Гигрома (*hygroma*; греч. *hygros* – жидкий + *-oma* – опухоль) – осумкованное скопление серозно-фибринозной желеобразной жидкости в полости образовавшегося грыжевидного выпячивания сумки сустава или оболочки сухожильного влагалища. В Международной классификации болезней (МКБ-10) гигрома определена как «другая киста синовиальной сумки» сустава или сухожильного влагалища (M71.3). Многие авторы, особенно в зарубежной литературе, называют гигрому ганглионом (греч. *ganglion* – узел под кожей, M67.4) [2, 9, 15, 16]. Макроскопически ганглион представляет собой полость,

содержащую бесцветную или чуть желтоватую вязкую жидкость, состоящую преимущественно из гиалуроновой кислоты, глюкозамина, муцина. Микроскопически стенка полости состоит из сжатых коллагеновых волокон, а внутренняя выстилка – из уплощенных клеток, похожих на синовиальные, часто выстилка отсутствует. Некоторые авторы сближают гигрому с миксомой, однако гистогенез и сущность этого процесса остаются спорными [6, 16, 21, 23].

Гигрома может возникнуть из синовиальной оболочки и протекать как водянка синовиальной сумки, на внутренней поверхности которой образуются ворсинчатые

разрастания, что приводит к формированию тяжёлых, перемычек и карманов, разделяющих полость сумки на отдельные камеры. Гигрома развивается и растёт медленно. Обычно её диаметр составляет от 8 до 40 мм, редко она достигает большего размера [4, 10, 21, 22].

Наиболее часто гигрома локализуется в местах, подвергающихся постоянной травматизации, длительному давлению или стабильному механическому раздражению при определенных видах профессиональной деятельности (работающие на компьютере, спортсмены, музыканты, маляры, швеи, шлифовщики и др.), при дегенеративно-дистрофических поражениях суставов [2, 10, 19]. Пациенты жалуются главным образом на косметический дефект на видном месте. В других случаях больные отмечают, что по мере увеличения ганглия усиливаются и болевые ощущения в самом узле, трудно работать и заниматься спортом.

Наиболее характерной локализацией подкожных кист является область лучезапястного и голеностопного суставов (50–70%), более редкой – других суставов, пальцев кистей и стоп (некоторые авторы называют их миксоидными кистами). Преимущественно данное заболевание наблюдается у женщин молодого и среднего возраста в 3–4 раза чаще, чем у мужчин [7, 16, 21].

В лечении ганглиона известны следующие методы: раздавливание, пункционный метод, хирургическое удаление.

Способ раздавливания при всей его подкупающей простоте часто оказывается очень травматичным, болезненным, и более чем в 80% случаев гигромы рецидивируют [1, 7, 9]. Кроме того, содержимое ганглия при раздавливании опорожняется в подкожную клетчатку, если разрывается передняя его стенка, или в полость сустава, если разрывается задняя стенка. Предусмотреть, какая из стенок кисты разорвется, не представляется возможным, но совершенно очевидно, что повреждение задней стенки с опорожнением содержимого кисты в полость сустава весьма нежелательно, а иногда и опасно из-за возможности возникновения болезненного и длительно текущего артрита [17, 22]. Этот способ можно считать ушедшим в историю. От него все хирурги отказались.

Пункционное лечение может осложняться формированием гематом, невритов, оставлением дочерних камер гигромы, а главное, приводит к рецидиву заболевания до 63,3%. Использование повторных пункций уменьшает количество рецидивов до 40%. Применение инъекционных стероидов или склерозантов в большинстве случаев не улучшает результат [7, 18, 21].

После открытого оперативного удаления ганглиона отмечается от 5,2 до 28% рецидивов. Близость крупных сосудисто-нервных образований затрудняет радикальное удаление кистозных образований и значительно повышает риск осложнений. Нередко хирурги расширяют оперативный доступ, что приводит к значительному увеличению операционной травмы, длительному периоду заживления, временной нетрудоспособности и реабилитации, плохому косметическому эффекту. Послеоперационный рубец на месте узла волнует пациенток иногда больше, чем сам ганглий [2, 6, 21, 23].

В последние годы опубликованы работы по использованию высокоэнергетического лазерного излучения при лечении ганглиев. Одни авторы используют лазер для рассечения тканей и иссечения гигромы как «лазерным скальпелем» [6], что мало отличается от открытого хирургического удаления, другие осуществляют гипертермию стенок синовиального ганглия лазером с длиной волны 810 нм [12]. Лазерное излучение в этом диапазоне характеризуется высоким поглощением в гемоглобине крови (Н-лазер) и низким поглощением в воде [8].

Для достижения эффекта внутрисуставной облитерации гигромы принципиальной позицией является использование W-лазера (водопоглощающего) с длиной волны 1560 нм, которая приводит к более высокому коэффициенту поглощения лазерного излучения в воде, индуцирует нагрев внутрисуставной жидкости до температуры 60–80 °С, что позволяет при меньшей мощности лазерного излучения и экспозиции сократить глубину проникновения зоны клеточной деструкции (в сравнении с излучением в диапазоне 810 нм), вызывает дезинтеграцию белковых структур только внутренней выстилки кисты и в последующем приводит к фиброзной трансформации и прочному склеиванию стенок гигромы [5]. В доступной нам отечественной и зарубежной литературе мы не встретили информации о результатах лечения гигром W-лазерным излучением.

В последние годы в Городской клинической больнице № 1 г. Челябинска в лечении пациентов с гигромами нами успешно используется малоинвазивный способ чрескожной внутрисуставной облитерации лазером с длиной волны 1560 нм под ультразвуковым контролем.

Цель исследования: провести сравнительный анализ результатов лечения пациентов с гигромами способом чрескожной внутрисуставной лазерной облитерации под ультразвуковым контролем и традиционным хирургическим иссечением.

Материал и методы

В течение 2010–2018 гг. нами пролечено 142 пациента с гигромами различной локализации, которых разделили на две группы. В первую группу вошли 98 (69%) больных, которым проводилась чрескожная лазерная облитерация гигромы под УЗ-контролем. Во вторую группу были включены 44 (31%) пациента, которым проводилась традиционная хирургическая операция. Средний возраст пациентов первой группы составил $39,5 \pm 2,6$ года, второй группы – $45 \pm 2,3$ года ($p > 0,05$). В обеих группах преобладали женщины, составив в первой группе 89% ($n = 87$), во второй группе – 73% ($n = 32$) ($p < 0,05$). Лазерную облитерацию применяли при гигромах области лучезапястного сустава у 92% пациентов, а хирургическое иссечение было использовано у 53% больных с гигромами в области голеностопного сустава и стопы ($p < 0,05$). Критерием включения в первую группу было согласие пациентов на проведение этапного лазерного лечения. Критерии исключения – отказ пациентов от этапного лазерного лечения, непереносимость местных анестетиков.

Всем пациентам проведено клиническое и ультразвуковое исследование ганглиона, при котором определялось овальное полостное образование с тонкой капсулой и анэхогенным содержимым, приподнимающее кожу над уровнем остальных тканей, диаметром от 9 до 40 мм. Все пациенты жаловались на косметический дефект, редко – на дискомфорт или незначительные боли при физической нагрузке в области локализации гигромы.

Для проведения лазерной деструкции методом внутриполостной термотерапии применяли отечественный квантовый генератор – скальпель лазерный портативный одноволновой ЛСП «ИРЭ-Полус» с длиной волны 1,56 мкм. Доставка лазерной энергии проводилась при помощи оптоволоконного световода с диаметром кварцевого волокна 0,4 мм. Навигация и оценка эффективности лазерного воздействия проводились под контролем портативного ультразвукового сканера SonoScapeA6 линейным датчиком с частотой 7,5 МГц апертурой 36 мм.

Операцию выполняли амбулаторно в условиях перевязочной под местной инфильтрационной анестезией 0,25% раствором лидокаина или 0,25% новокаина. Методика заключалась в чрескожной пункции синовиального ганглиона периферическим внутривенным катетером с дополнительным портом диаметром G18 или G20 под контролем ультразвуковой навигации и последующей аспирации вязкого желеобразного содержимого при помощи шприца до спадения стенок. Затем металлическую иглу извлекали, а через просвет пластикового катетера вводили внутрь кисты равный удаленному объему раствор местного анестетика. После этого герметизировали проксимальный конец катетера тонкостенной резиновой пробкой, чтобы из полости гигромы не вытекал раствор анестетика, и вводили в полость гигромы стерильный кварцевый световод. Мощность излучения составляла 2–4 Вт, режим работы – непрерывный. Параметры мощности и длительности воздействия зависели от объема полости ганглиона. Расчет параметров производили по формуле:

$$t = \frac{c\rho V\Delta T}{P_0\xi},$$

где t – длительность лазерного воздействия; c , ρ – теплоемкость и плотность водного раствора лидокаина; V – объем гигромы; $\Delta T = T - T_{исх}$ – разница температуры нагрева и исходной температуры ткани; P_0 – спускаемая лазером мощность излучения; ξ – коэффициент, учитывающий оптическое и теплофизическое рассеяние излучения из зоны воздействия, а также характер пространственного распределения излучения [11].

При гигромах до 2 см в диаметре использовали лазерное излучение мощностью 2–2,5 Вт с продолжительностью воздействия $1 \pm 0,5$ мин. При гигромах 2–3 см в диаметре мощность лазерного излучения составляла 3 Вт, а продолжительность воздействия – $2,5 \pm 0,5$ мин. При диаметре ганглиона более 3 см мощность – 4 Вт, экспозиция $3,5 \pm 0,5$ мин (табл. 1). При многокамерных гигромах использовали двухэтапное лечение с параметрами воздействия, соответствующими размерам образования.

Контроль процесса лазерной деструкции осуществляли в реальном времени по сонографической картине

Таблица 1

Расчетные параметры мощности и длительности лазерного воздействия

Table 1

Design parameters of power and duration of laser exposure

Диаметр гигромы (d, см) Hygroma diameter (d, cm)	Мощность излучения (P_0 , Вт) Radiation power (P_0 , W)	Длительность воздействия (t, мин) Exposure (t, min)
<1	2	<0,3
1–2	2,5	0,5–1,5
2–3	3	1–4
>3	4	>3

на экране монитора. При этом в области торца световода визуализировалось гиперэхогенное «облачко» в результате образования и перемещения мелких пузырьков воздуха за счет эффекта кипения жидкости (УЗ-симптом «закипания»). Световод медленно смещали в полости гигромы ретроградно от «устья до дна». При заполнении гиперэхогенной тенью всего объема полости гигромы лазерное воздействие прекращали (рис. 1).

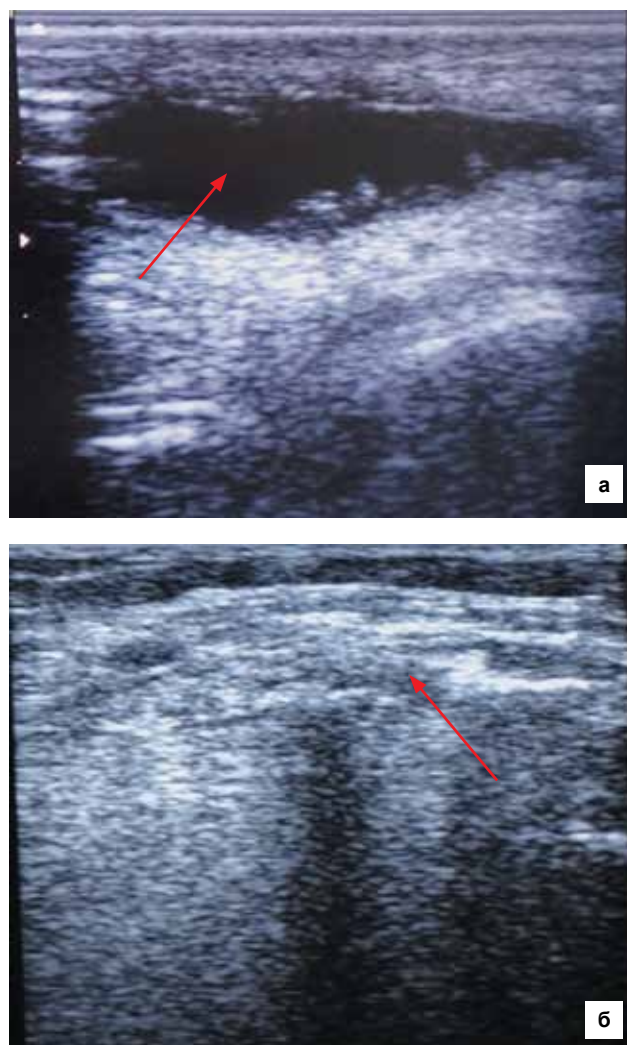


Рис. 1. Сонографическая картина гигромы: а – анэхогенная полость до лазерного лечения, б – отсутствие полости и гиперэхогенная тень после лазерного лечения

Fig. 1. Sonographic image of hygroma: а – before laser treatment, б – after laser treatment

Следует учитывать, что УЗ-симптом «закипания» не должен распространяться за пределы капсулы кисты, и тем более на окружающие и прилежащие важные тканевые образования (сосуды, нервы, сухожилия и пр.). Это является надежным критерием безопасности лазерного воздействия.

В послеоперационном периоде в течение 7–10 суток использовали наклейку на кожу с пелотом (марлевый шарик) в проекции ганглиона и компрессионную повязку эластичным или самофиксирующимся бинтом.

Во второй группе традиционную операцию иссечения гигромы проводили в условиях операционной стационара под местной инфильтрационной анестезией 0,5% раствором новокаина классическими хирургическими приемами: разрез кожи и подкожной клетчатки до капсулы гигромы, тщательная мобилизация образования до устья, отсечение, швы на послеоперационную рану, асептическая наклейка, иммобилизация эластическим бинтом или ортезом до снятия швов с кожи. Швы снимали на 10-е сутки.

Критериями сравнения результатов лечения в исследуемых группах служили: длительность госпитализации, травматичность и продолжительность операции, интенсивность болевого синдрома в первые сутки послеоперационного периода и его длительность, срок временной нетрудоспособности, частота рецидивов и косметические результаты лечения. Интенсивность болевых ощущений анализировали при помощи визуальной аналоговой шкалы боли (ВАШ) [19]. В обеих группах проведено динамическое наблюдение за пациентами, включающее клинический осмотр и при необходимости ультразвуковое исследование зоны операции на 10-е, 30-е сутки, затем через 6 и 12 месяцев и далее – 1 раз в год. При статистической обработке данных использовали критерии Стьюдента и χ^2 с уровнем значимости менее 5%.

Результаты и обсуждение

Результаты проведенного лечения пациентов с гигромами в обеих группах приведены в табл. 2.

Длительность операции, проведенной пациентам первой группы с использованием лазера амбулаторно в условиях перевязочной, составляла в среднем $10 \pm 0,2$ мин. В послеоперационном периоде ни один из пациентов не испытывал потребности в использовании анальгетиков. Незначительная отечность в области операции полностью купировалась в течение 2–3 суток. В эти же сроки заканчивалась временная нетрудоспособность и все пациенты возвращались к труду по основному месту работы (рис. 2). При динамическом наблюдении в намеченные нами сроки в области операции отсутствовали клинические и сонографические признаки рецидива гигромы.

Результаты лазерного лечения в первой группе прослежены нами у 83,7% ($n = 82$) в сроки от полугода до шести лет. Косметическим и функциональным результатом были довольны абсолютно все пациенты. У 9 (10,9%) пациентов потребовалось двухэтапное лазерное лечение в сроки от 3 до 5 недель. У четырех из них в предоперационном периоде при ультразвуковом исследовании были выявлены многокамерные гигромы, что технически усложняло проведение одномоментной лазерной облитерации всех камер кисты, у пятерых пациентов размеры ганглиона, по данным УЗИ, были более 30 мм. Такие крупные гигромы располагались в области голеностопного сустава и стопы. Отмечено, что после первого сеанса лазерного лечения наблюдалась инволюция одной из камер или уменьшение объема при «большой» гигроме. После проведения повторной внутрисуставной лазерной термотерапии удалось достигнуть желаемого эффекта с отличным косметическим и функциональным результатом, который полностью удовлетворял пациентов.

Таблица 2

Сравнительная характеристика результатов лечения гигром у пациентов первой и второй групп

Table 2

Comparative characteristics of outcomes after hygroma treatment in patients from Group 1 and Group 2

Показатели Indicators	Группы пациентов Groups of patients	
	1-я группа (лазерная облитерация) Group 1 (Laser obliteration) ($n = 98$)	2-я группа (ганглионэктомия) Group 2 (Ganglionectomy) ($n = 44$)
Длительность операции (мин) Duration of surgery (min)	$10 \pm 0,2^*$	$30 \pm 1,5$
Продолжительность послеоперационного болевого синдрома (сутки) Duration of postoperative pain syndrome (day)	$0,3 \pm 0,01^*$	$2,6 \pm 0,3$
Интенсивность боли в первые сутки по шкале ВАШ (баллы) Pain intensity on the first postoperative day by VAS scale (scores)	$0,2 \pm 0,01^*$	$3,6 \pm 0,2$
Сроки госпитализации (сутки) Terms of hospitalization (day)	0	$4 \pm 0,3$
Сроки временной нетрудоспособности (сутки) Terms of temporary disability (days)	$2,7 \pm 0,2^*$	$17 \pm 0,5$
Наличие послеоперационного рубца Postoperative scar	Нет No	Есть Yes

Примечание. * – $p < 0,05$ – достоверный уровень различия показателей.

Note. * – $p < 0.05$ – significant level of difference in indicators.



Рис. 2. Визуальная картина области операции: а – до лазерной облитерации; б – вторые сутки после лазерной облитерации, без компрессионной повязки

Fig. 2. Visual picture of surgical area: а – before laser treatment; б – on the second day after laser treatment without any compression bandage



Рис. 3. Результат лечения гигромы через 2 месяца: а – после лазерной облитерации; б – после хирургической операции

Fig. 3. Results of hygroma treatment in two months: а – after laser obliteration, б – after surgical treatment

Во второй группе результаты лечения были прослежены у 70,5% ($n = 31$) также в сроки от полугода до 6 лет. Хирургическая операция – ганглионэктомия проводилась в операционной и требовала госпитализации. Средний срок госпитализации пациентов этой группы составил $4 \pm 0,3$ суток. Длительность операции при хирургическом иссечении трехкратно превышала время лазерной операции у пациентов первой группы. Все пациенты второй группы в послеоперационном

периоде принимали анальгетики в течение 1–2 суток (интенсивность боли $3,6 \pm 0,2$ балла по ВАШ). Компрессионной повязки на область послеоперационной раны не требовалось. Средний срок временной нетрудоспособности в этой группе был в 6 раз длиннее, чем у пациентов первой группы. Осложнений в послеоперационном периоде не выявлено. При динамическом наблюдении в намеченные нами сроки в области операции отсутствовали клинические и сонографические признаки рецидива гигромы. Лишь у 1 (3,2%) пациента через два года после традиционной хирургической операции возник рецидив гигромы. От повторного оперативного лечения больной отказался.

Пациенты-женщины на любом сроке наблюдения отмечали наличие косметического дефекта в виде послеоперационного рубца длиной 2–4 см, что негативно сказывалось на удовлетворенности результатами хирургического лечения (рис. 3).

Заключение

Чрескожная лазерная облитерация гигромы под ультразвуковым контролем, выполненная в амбулаторных условиях, обеспечивает эффективные результаты лечения с хорошим косметическим исходом, отсутствием боли и незначительным сроком временной нетрудоспособности в послеоперационном периоде. Это операция выбора у молодых пациентов, особенно женщин, с локализацией ганглиона на открытых участках тела. Многокамерное строение гигромы и размеры более 30 мм могут потребовать этапного лазерного лечения, которое приводит к желаемому результату.

Литература

1. Анохин А.А., Анохин П.А. Рецидивирующая гигрома (сухожильный ганглий) – диагностика и лечение // Journal of Siberian Medical Sciences. – 2013. – № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/retsdiviruyuschaya-gigroma-suhozhilnyy-gangliy-diagnostika-i-lechenie>.
2. Демьянчук В.М., Игнатьев Б.И. Синовиальные ганглии конечностей. – СПб.: Еврокopia, 2004. – 184 с.

3. Демьянчук В.М. Клинико-лучевое обоснование хирургического лечения синовиальных ганглиев конечностей: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – СПб., 2005. – 24 с.
4. Жупан В.Ф. О лечении ганглия // Амбулаторная хирургия. – 2002. – № 4. – С. 46–47.
5. Крочек И.В., Сергийко С.В., Жилияков А.В. и др. УЗИ-контролируемая внутрисуставная лазерная облитерация кист / Под ред. В.А. Привалова. – Челябинск: Титул, 2016. – 100 с.
6. Лызикив А.Н., Бугаков В.А., Скуратов А.Г. и др. Лазерные технологии в лечении гигром // Современные технологии диагностики, лечения и реабилитации повреждений и заболеваний опорно-двигательной системы: материалы VII съезда травматологов-ортопедов Республики Беларусь. – Гомель, 2002. – С. 177.
7. Сажин В.П., Коновалов А.С., Комов Ю.А. Лечение ганглиев и гигром в поликлинике // Стационарозамещающие технологии. Амбулаторная хирургия. – 2004. – № 1–2. – С. 78–80.
8. Соколов А.Л., Лядов К.В., Стойко Ю.М. Эндовенозная лазерная коагуляция в лечении варикозной болезни. – М.: Медпрактика-М, 2007. – 220 с.
9. Титаренко И.В. Ганглион кисти // Вестник хирургии им. И.И. Грекова. – 2008. – Т. 167. – № 3. – С. 87–88.
10. Титаренко И.В., Смирнов А.Б. Способ хирургического лечения ганглиона кисти // Вестник хирургии им. И.И. Грекова. – 2008. – Т. 167. – № 1. – С. 75–76.
11. Шахно Е.А. Физические основы применения лазеров в медицине. – СПб.: НИУ ИТМО, 2012. – 129 с.
12. Юсупов А.С. Способ лечения синовиального ганглиона // Патент на изобретение № 2302840 от 20.11.2005 г.
13. Cheng J.W., Tang S.F., Yu T.Y., Chou S.W. et al. Sonographic features of soft tissue tumors in the hand and forearm. *Chang Gung Med. J.* 2007; 30 (6): 547–554.
14. Chung S.R., Tay S.C. Audit of clinical and functional outcomes of arthroscopic resection of wrist ganglions. *Hand Surg.* 2015; 20 (3): 415–420.
15. Страфун С.С., Лесков В.Г., Шипунов В.Г. Діагностика та лікування гангліонудолонно-променевої ділянки кистьового суглобу. *Український журнал малоінвазивної та ендоскопічної хірургії.* 2009; 13 (4): 33–37.
16. Gregush R.E., Habusta S.F. Cyst, Ganglion. Treasure Island. FL: StatPearls; 2017.
17. Gümüş N.A. New sclerotherapy technique for the wrist ganglion: transcutaneous electrocauterization. *Ann. Plast. Surg.* 2009; 63 (1): 42–44.
18. Head L., Gencarelli J.R., Allen M., Boyd K.U. Wrist ganglion treatment: systematic review and meta-analysis. *J. Hand Surg. Am.* 2015; 40 (3): 546–553.
19. Huskisson E.S. Measurement of pain. *Lancet.* 1974; 2: 1127–1131.
20. Kuliński S., Gutkowska O., Mizia S. et al. Dorsal and volar wrist ganglions: The results of surgical treatment. *Advances in clinical and experimental medicine: official organ Wroclaw Medical University.* 2019; 28 (1): 95–102.
21. Meena S., Gupta A. Dorsal wrist ganglion: Current review of literature. *J. Clin. Orthop. Trauma.* 2014; 5 (2): 59–64.
22. Peters F., Vranceanu A.M., Elbon M., Ring D. Ganglions of the hand and wrist: determinants of treatment choice. *J. Hand Surg. Eur.* 2013; 38 (2): 151–157.
23. Serdar T., Atakan A. Surgical treatment of volar wrist ganglia. *Acta. Orthop. Traumatol. Turc.* 2003; 37 (4): 21–23.
- 2013; 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/retsdiviruyushchaya-gigroma-suhozhilnyy-gangliy-diagnostika-i-lechenie> [In Russ.].
2. Demyanchuk V.M., Ignat'ev B.I. Synovial ganglia of the limbs. SPb.: Eurocopia, 2004: 184. [In Russ.].
3. Demyanchuk V.M. Clinical and radiological substantiation of surgical treatment of synovial ganglia of extremities: Abstract of candidate dissertation. SPb., 2005: 24. [In Russ.].
4. Zhupan V.F. On the treatment of ganglion. *Ambulatornaya khirurgiya.* 2002; (4): 46–47. [In Russ.].
5. Krochek I.V., Sergiyko S.V., Zhilyakov A.V. et al. Ed. Privalov V.A. Ultrasound-controlled intracavitary laser obliteration of cysts. Chelyabinsk: Titul, 2016: 100. [In Russ.].
6. Lyzikov A.N., Bugakov V.A., Skuratov A.G. et al. Laser technologies in the treatment of hygromas. Modern technologies of diagnosis, treatment and rehabilitation of injuries and diseases of the musculoskeletal system: *Proceedings of the VII Congress of traumatologists-orthopedists of the Republic of Belarus.* Gomel, 2002: 177. [In Russ.].
7. Sazhin V.P., Kononov A.S., Komov Y.A. Treatment of ganglia and Wagram in the clinic. Hospital-replacing technologies. *Ambulatornaya khirurgiya.* 2004; 1–2: 78–80. [In Russ.].
8. Sokolov A.L., Lyadov K.V., Stoyko Y.M. Endovenous laser coagulation in the treatment of varicose veins. Moscow: Medpraktika-M, 2007: 220. [In Russ.].
9. Tytarenko I.V. A ganglion of the hand. *Vestnik khirurgii im. I.I. Grekova.* 2008; 167 (3): 87–88. [In Russ.].
10. Titarenko V.I., Smirnov A.B. Method of surgical treatment of hand ganglion. *Vestnik khirurgii im. I.I. Grekova.* 2008; 167 (1): 75–76. [In Russ.].
11. Shahno E.A. Physical foundation for laser application in medicine. SPb.: ITMO, 2012: 129. [In Russ.].
12. Yusupov A.S. A method for synovial ganglion treatment. Patent No 2302840 dated November 20, 2005. Patent of the Russian Federation.
13. Cheng J.W., Tang S.F., Yu T.Y., Chou S.W. et al. Sonographic features of soft tissue tumors in the hand and forearm. *Chang Gung Med. J.* 2007; 30 (6): 547–554.
14. Chung S.R., Tay S.C. Audit of clinical and functional outcomes of arthroscopic resection of wrist ganglions. *Hand Surg.* 2015; 20 (3): 415–420.
15. Strafun S.S., Leskov V.G., Shipunov V.G. Diagnosis and treatment of ganglions in the palmar-radial section of the wrist joint. *Ukrayins'kyi zhurnal maloinvazivnoyi ta endoskopichnoyi khirurgii.* 2009; 13 (4): 33–37.
16. Gregush R.E., Habusta S.F. Cyst, Ganglion. Treasure Island. FL: StatPearls; 2017.
17. Gümüş N. A new sclerotherapy technique for the wrist ganglion: transcutaneous electrocauterization. *Ann. Plast. Surg.* 2009; 63 (1): 42–44.
18. Head L., Gencarelli J.R., Allen M., Boyd K.U. Wrist ganglion treatment: systematic review and meta-analysis. *J. Hand Surg. Am.* 2015; 40 (3): 546–553.
19. Huskisson E.S. Measurement of pain. *Lancet.* 1974; 2: 1127–1131.
20. Kuliński S., Gutkowska O., Mizia S. et al. Dorsal and volar wrist ganglions: The results of surgical treatment. *Advances in clinical and experimental medicine: official organ Wroclaw Medical University.* 2019; 28 (1): 95–102.
21. Meena S., Gupta A. Dorsal wrist ganglion: Current review of literature. *J. Clin. Orthop. Trauma.* 2014; 5 (2): 59–64.
22. Peters F., Vranceanu A.M., Elbon M., Ring D. Ganglions of the hand and wrist: determinants of treatment choice. *J. Hand Surg. Eur.* 2013; 38 (2): 151–157.
23. Serdar T., Atakan A. Surgical treatment of volar wrist ganglia. *Acta. Orthop. Traumatol. Turc.* 2003; 37 (4): 21–23.

References

1. Anokhin A.A., Anokhin P.A. Recurrent hygroma (tendon ganglion) – diagnosis and treatment. *Journal of Siberian Medical Sciences.*