



Яковлева Н.В.

Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Беларусь

## Применение виброфототерапии у детей с родовыми плекситами

**Конфликт интересов:** не заявлен.

Подана: 03.09.2025

Принята: 14.10.2025

Контакты: ms.Nathy@mail.ru

### Резюме

**Введение.** Устранение или минимизация последствий травм плечевого сплетения в родах у детей дошкольного возраста и старше имеет ведущее значение в подготовке руки к игровой деятельности, а в последующем к письму и трудовой деятельности. Развитие новых аппаратных методик и их доступность для детского населения на амбулаторно-поликлиническом этапе реабилитации детей с данной патологией диктуют необходимость исследований в данном направлении.

**Цель.** Повысить эффективность восстановления двигательной функции верхней конечности путем разработки оптимального физиотерапевтического комплекса с включением в него виброфототерапии.

**Материалы и методы.** Изучены результаты медицинской реабилитации 63 детей с последствиями повреждения плечевого сплетения в родах. В комплекс традиционного физиотерапевтического воздействия была включена виброфототерапия. Для оценки эффективности применяемого метода реабилитации анализировались следующие показатели: общее состояние ребенка, углометрия, модифицированный тест Mallet, тест силы захвата кисти, электромиография.

**Результаты.** При оценке данных углометрии у детей основной группы нами получены следующие результаты: объем активных движений в плечевом суставе пораженной конечности наиболее значительно увеличился при активном сгибании ( $12,45 \pm 3,1^\circ$ ), пассивном разгибании (на  $7,8 \pm 0,2^\circ$ ) и пассивном отведении (на  $15,1 \pm 3,8^\circ$ ) у детей от 1 года до 6 лет. У детей старше 6 лет наиболее выраженные изменения отмечены при активном сгибании ( $16,45 \pm 4,1^\circ$ ) и пассивном отведении ( $7,0 \pm 1,75^\circ$ ), сгибании ( $8,4 \pm 2,1^\circ$ ) и разгибании ( $3,3 \pm 0,8^\circ$ ) в плечевом суставе. В локтевом суставе пораженной конечности объем активных движений при разгибании увеличился в обеих возрастных группах:  $6,9 \pm 1,7^\circ$  у детей старше 6 лет и  $14,3 \pm 3,6^\circ$  у детей от 1 года до 6 лет, при этом при сгибании в локтевом суставе существенной динамики не отмечено. При оценке теста Mallet отмечена положительная динамика: у детей от 1 года до 6 лет основной группы увеличение с  $8,83 \pm 1,85$  балла до  $11,92 \pm 1,84$  балла, у детей старше 6 лет – увеличение с  $10,8 \pm 2,7$  балла до  $13,3 \pm 2,7$  балла. При оценке теста силы захвата кисти у всех детей наблюдали положительную динамику показателей мышечной силы: у детей от 1 года до 6 лет увеличение силы захвата составляло 5–7 мм рт. ст., у детей старше 6 лет – 15 мм рт. ст.

**Заключение.** У детей основной группы обеих возрастных категорий удалось добиться значимого увеличения объема движений, как пассивных, так и активных, в плечевом и лучезапястном суставах по сравнению с контрольной группой. Кроме того, более выраженная положительная динамика отмечалась в основной группе при оценке тестов Mallet и силы захвата кисти. В основной группе удалось достичь большей активации мелкой моторики по сравнению с контрольной. При этом не применялись дорогостоящие методы диагностики, аппаратура или технологии. Метод является безопасным и действенным, позволяет повысить эффективность консервативного лечения пациентов и достичь лучших результатов реабилитации детей.

**Ключевые слова:** плечевое сплетение, родовое повреждение, физиотерапия, виброфототерапия

Yakauleva N.  
Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus

## The Application of Vibration Phototherapy in Children with Partum Plexitis

**Conflict of interest:** nothing to declare.

Submitted: 03.09.2025  
Accepted: 14.10.2025  
Contacts: ms.Nathy@mail.ru

### Abstract

**Introduction.** The elimination or minimization of consequences of brachial plexus injuries during childbirth in preschool-aged and older children is crucial for preparing the hand for play, then for writing, and ultimately for work. The development of new instrumental techniques and their availability to the pediatric population during outpatient rehabilitation for children with this pathology necessitates research in this area.

**Purpose.** To improve the effectiveness of restoring the motor function of the upper limb by developing an optimal physiotherapy complex including vibration phototherapy.

**Materials and methods.** Results of medical rehabilitation of 63 children with brachial plexus injuries sustained during childbirth were studied. Vibration phototherapy was included in the complex of traditional physiotherapeutic interventions. To evaluate the effectiveness of the rehabilitation method were analyzed the following indicators: the child's general condition, goniometric assessment, modified Mallet test, handgrip strength test, and EMG.

**Results.** When evaluating the goniometric data in children of the main group, we obtained the following results: the range of active movements in the shoulder joint of the affected limb increased most significantly with active flexion ( $12.45 \pm 3.1^\circ$ ), passive extension (by  $7.8 \pm 0.2^\circ$ ) and passive abduction (by  $15.1 \pm 3.8^\circ$ ) in children from 1 year to 6 years old. In children over 6 years of age, the most pronounced changes were observed in active flexion ( $16.45 \pm 4.1^\circ$ ) and passive abduction ( $7.0 \pm 1.75^\circ$ ), flexion ( $8.4 \pm 2.1^\circ$ ) and extension ( $3.3 \pm 0.8^\circ$ ) of the shoulder joint. In the elbow joint of the affected limb, the range of active movements during extension increased in both age groups:  $6.9 \pm 1.7^\circ$  in children over

6 years of age and  $14.3 \pm 3.6^\circ$  in children from 1 year to 6 years of age, while no significant dynamics were noted in flexion at the elbow joint. When evaluating the Mallet test, positive dynamics were noted in the form of: in children from 1 year to 6 years of age in the main group, an increase from  $8.83 \pm 1.85$  points to  $11.92 \pm 1.84$  points, in children over 6 years of age – an increase from  $10.8 \pm 2.7$  points to  $13.3 \pm 2.7$  points. When evaluating the handgrip strength test, positive dynamics were observed in muscle strength indicators in all children: in children aged 1 to 6 years, the increase in grip strength was 5–7 mmHg, and in children over 6 years old, it was 15 mmHg. However, a difference in grip strength in the affected hand remained, compared to the healthy hand.

**Conclusion.** Children in the intervention group of both age groups demonstrated a more significant increase in range of motion in the shoulder and wrist joints, both passive and active, compared to the control group. In addition, more pronounced positive dynamics were observed in the intervention group when assessing the Mallet test and handgrip strength. The intervention group achieved greater activation of fine motor skills compared to the control group. No expensive diagnostic methods, equipment, or technologies were used. This method is safe and effective, improving the effectiveness of conservative treatment and achieving better rehabilitation outcomes for children

**Keywords:** brachial plexus, birth injury, physiotherapy, vibration phototherapy

---

## ■ ВВЕДЕНИЕ

В структуре детской инвалидности поражения нервной системы составляют около 50%, при этом 70–80% случаев приходится на перинатальные поражения [1]. Частота полного восстановления функции верхней конечности относительно высока, однако у 10–30% детей уже в возрасте 2–3 лет вследствие неврологического дефицита возникают выраженные нарушения в виде мышечной слабости и коконтракции мышц, что в дальнейшем приводит к деформации костей и суставов, а также формированию неправильного стереотипа движений. Типичными мишенями на верхней конечности являются области плечевого и локтевого суставов [2–6].

Асимметричное положение плечевого пояса, гипотрофия мышечного каркаса и выступающие лопатки способствуют формированию сколиоза шейно-грудного отдела позвоночника, а ограничения движений в паретичной руке существенно затрудняют обучение и общение, ограничивают бытовую независимость, нарушают социальную адаптацию.

Основными методами диагностики последствий травматического повреждения плечевого сплетения в родах являются: клиническая картина, данные ЭНМГ, рентгенографии, а также данные ортопедо-неврологического статуса.

Традиционно в реабилитации пациентов с последствиями повреждения периферической нервной системы используют магнитные поля и ультразвук, излучение оптического диапазона, гальванический и импульсные токи, лазерное излучение красного и инфракрасного диапазонов спектра, тепло- и бальнеолечение. С учетом некоторых общих лечебных эффектов физических факторов ожидается потенцирование их действия при совместном применении [7, 8].

В доступных нам литературных источниках основными направлениями в исследованиях являются различные оперативные вмешательства либо отдельные эффекты факторов физиотерапии. В последние десятилетия в литературе стали появляться сообщения об использовании ботулинического токсина типа А в комплексном лечении детей с родовыми травмами плечевого сплетения. Данное лечение наиболее эффективно до 3-летнего возраста и является скорее методом лечения, нежели реабилитации [6, 9].

Эффективность применения в неврологической практике фототерапии продемонстрирована во многих работах [10, 11]. Активно используется виброакустическая терапия в реабилитации детей и взрослых с различными заболеваниями. Метод способен нормализовать проводимость нервных волокон, улучшить кровоснабжение сдавленных нервных волокон, спинного и головного мозга, восстанавливая ресурс нервных центров и нарушенную саморегуляцию [12–15]. Одним из путей повышения эффективности вибротерапии является использование ее в сочетании с другими физическими факторами, производящими аналогичные лечебные эффекты, например с воздействием оптическим излучением видимого диапазона – хромотерапией [16].

Тем не менее в настоящее время остается дискуссионной тема применения хромотерапии у детей с перинатальными поражениями периферической нервной системы, в литературе нет разработанных технологий комплексного воздействия физическими факторами на пациентов с последствиями родовых плекситов, отсутствуют данные об использовании современных отечественных физиотерапевтических аппаратов виброфототерапии.

## ■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Повысить эффективность восстановления двигательной функции верхней конечности путем разработки оптимального физиотерапевтического комплекса с включением в него виброфототерапии.

## ■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования являлись дети в возрасте старше 1 года с установленным диагнозом «моноплегия верхней конечности вследствие родового повреждения плечевого сплетения». Исследования проводились на базе кафедры физиотерапии и курортологии ИПКЗиП УО «БГМУ», а также на базе УЗ «МОДКБ» и УЗ «Минский городской центр медицинской реабилитации детей с психоневрологическими заболеваниями».

Для оценки метода реабилитации детей с последствиями родовых травм плечевого сплетения с применением виброфототерапии в исследование были включены дети с контрактурами плечевого и локтевого суставов, с вялыми парезами верхних конечностей в результате родовой травмы в возрасте от 1 года до 18 лет. Учитывая резервные возможности в рамках возрастной периодизации, эти пациенты были разделены на группы: от 1 года до 6 лет и старше 6 лет.

Для исследования эффективности разработанного метода медицинской реабилитации детей с последствиями травм плечевого сплетения в родах в основную группу были включены 12 детей в возрасте от 1 года до 6 лет и 20 детей старше 6 лет.

Группы сравнения детей из 12 человек в возрастной категории от 1 года до 6 лет и 19 человек – старше 6 лет были сформированы на основе ретроспективного анализа

историй болезни детей, проходивших лечение до начала исследований на этих же базах.

Включение пациентов в исследование осуществлялось на основании разработанных критериев. Общими критериями для всех пациентов являлись: подписанное законным представителем ребенка информированное согласие на участие в исследовании, верифицированный диагноз, адекватно проводимая терапия.

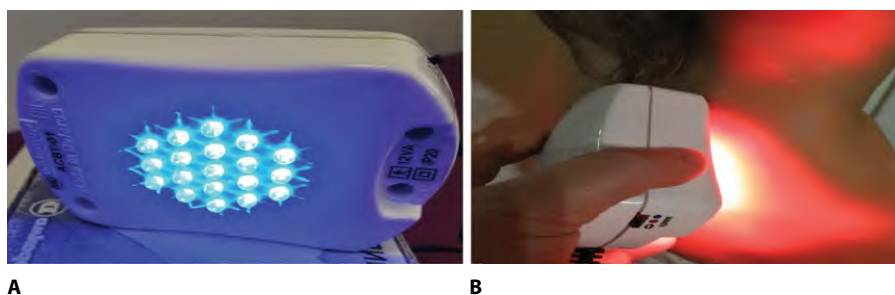
Все дети с рождения наблюдались у невролога, всем проводились общеклинические исследования, определялись антропометрические показатели, а также ЭНМГ. Первичный осмотр мультидисциплинарной бригады включал консультации физиотерапевта, врача ЛФК, невролога, отоларинголога, а также логопеда и психолога.

Для оценки влияния комплексных физиотерапевтических воздействий в динамике анализировались: общее состояние детей, ортопедо-неврологический статус, модифицированный тест Mallet [17, 18]. Для определения мышечной силы кисти у детей нами предложена модификация метода определения силы захвата [19]. С этой целью используется манометр для механического тонометра, соединенный напрямую с нагнетателем (грушей). Ребенок сжимает нагнетатель настолько сильно, насколько это возможно, каждой рукой. За нормальное значение принимаются показания, достигнутые здоровой конечностью. Тест проводили у детей старше 4 лет (рис. 1).

Объем движений в суставах измерялся с помощью угломера; на базе Минского городского центра медицинской реабилитации детей с психоневрологическими заболеваниями для определения объема движения в суставах у детей старше 4 лет применили программированное приложение к тренажеру с биологической обратной связью Pablo.



**Рис. 1. Тест силы захвата (установка на исходную нулевую отметку (А) и результат (В) в мм рт. ст. при сжатии)**  
**Fig. 1. Grip strength test (the setting to the initial zero mark (A) and the result (B) in mmHg during the compression)**



**Рис. 2. Аппарат световибротерапии АСВТ-01 (А) и его применение (В)**  
**Fig. 2. The light-vibration therapy device ASVT-01 (A) and its application (B)**

В качестве инструментального метода исследования использовали ЭНМГ, которая проводилась на аппарате игольчатой электронейромиографии «Нейрософт». Окружность суставов и длину конечностей измеряли сантиметровой лентой. Переносимость физиотерапевтических процедур оценивали по поведению ребенка и мнению законного представителя.

В разработанный нами комплекс реабилитации детей с последствиями родовых травм плечевого сплетения были включены следующие мероприятия: физиотерапия (теплелечение, виброфототерапия, электростимуляция мышц спины и пораженной конечности, бальнеолечение, лекарственный электрофорез нейромидина, лазеротерапия, ультразвуковая и магнитотерапия), а также ИРТ, массаж и ЛФК.

Процедуры виброфототерапии проводились от аппарата световибротерапии (АСВТ-01) производства Республики Беларусь, который представлен на рис. 2.

Методика проведения процедур виброфототерапии зависела от исходного состояния мышц пораженной конечности. Так, при наличии гипотрофии мышц верхней конечности, при пониженном мышечном тоне и отсутствии стойких контрактур проводилась виброфототерапия на сегментарную область и пораженную конечность с использованием красного и синего света и вибрацией 30 Гц.

При наличии контрактур суставов с имеющимся пониженным тонусом мышц, нарушением осанки, патологическими двигательными паттернами применялся комплекс, включавший виброфототерапию с использованием красного света и вибрацией 30 Гц вокруг заинтересованного сустава, а также по длине пораженной конечности по мышцам-разгибателям.

## ■ РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

После проведенного комплекса реабилитационных мероприятий, включавших, наряду с традиционными физиотерапевтическими воздействиями, и виброфототерапевтическое, у всех детей отмечено улучшение.

У большинства детей установлено разной степени выраженности улучшение двигательной функции пораженной конечности в виде повышения мышечного тонуса и уменьшения степени гипотрофии мышц, улучшения мелкой моторики, манипуляционных функций пораженной конечности, а также уменьшения выраженности компенсаторных приемов. Длина и объем паретичной конечности без динамических изменений остались у всех детей.

В результате проведенного лечения наблюдалась положительная динамика в виде увеличения объемов движений в суставах в обеих группах, при этом у детей основной группы объемы активных и пассивных движений в плечевом и локтевом суставах после курса реабилитации предложенным нами методом более значимы по сравнению с контрольной группой при  $p < 0,05$  (табл. 1, 2).

При оценке теста Mallet отмечена положительная динамика у детей обеих основных групп (рис. 3).

У всех детей наблюдали положительную динамику показателей мышечной силы: у всех детей от 1 года до 6 лет увеличение силы захвата составляло 5–7 мм рт. ст., у детей старше 6 лет – 15 мм рт. ст. При этом сохранялось различие по сравнению со здоровой рукой в виде отставания силы захвата со стороны пораженной кисти.

По данным ЭНМГ отмечалось повышение М-ответа после курса реабилитации у всех обследованных детей, но при этом величина М-ответа сохранялась сниженной относительно здоровой стороны. Наиболее выраженное снижение М-ответа наблюдалось в отведении с дельтовидной мышцы, в меньшей степени М-ответ был снижен со срединного и локтевого нервов. У детей в возрастной категории от 3 до 6 лет (в группе от 1 года до 6 лет) отмечена тенденция к увеличению амплитуды и частоты биоэлектрической активности произвольного сокращения мышц всех порций дельтовидной и передней зубчатой мышц с сохранением при этом уменьшения этих показателей с двуглавой мышцы плеча.

**Таблица 1**

**Показатели разницы увеличения объема движения у детей от 1 года до 6 лет после курса реабилитации, градусы,  $p < 0,05$**

**Table 1**

**Indicators of the difference in the increase in range of motion in children from 1 year to 6 years old after the course of the rehabilitation, degrees,  $p < 0.05$**

Увеличение объема движений	Основная группа (n=12)	Контрольная группа (n=12)
Активное сгибание в плечевом суставе	12,45±3,1	8,35±2,1
Пассивное разгибание в плечевом суставе	7,8±0,2	5,6±1,4
Пассивное отведение в плечевом суставе	15,1±3,8	7,2±1,8
Активное разгибание в локтевом суставе	14,3±3,6	6,5±1,6
Пассивное сгибание в локтевом суставе	5,8±1,5	2,6±0,7

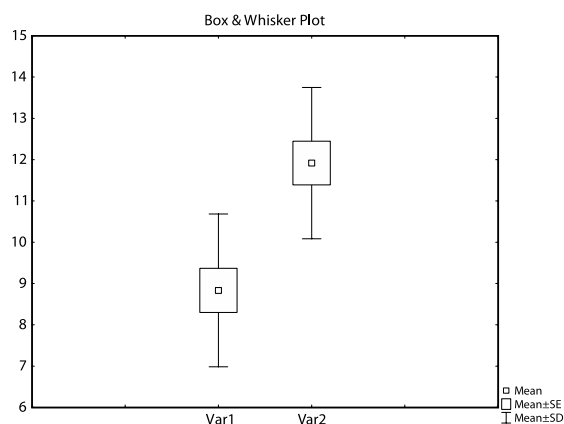
**Таблица 2**

**Показатели разницы увеличения объема движения у детей старше 6 лет после курса реабилитации, градусы,  $p < 0,05$**

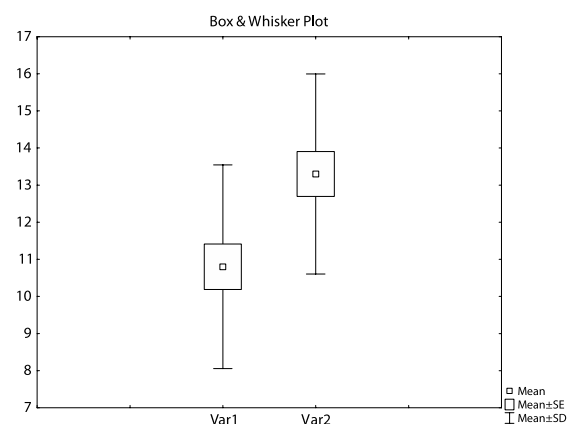
**Table 2**

**Indicators of the difference in the increase in range of motion in children from over 6 years of age after the course of the rehabilitation, degrees,  $p < 0.05$**

Увеличение объема движений	Основная группа (n= 20)	Контрольная группа (n=19)
Активное сгибание в плечевом суставе	16,45±4,1	12,4±3,1
Пассивное отведение в плечевом суставе	7,0±1,75	4,0±1,0
Пассивное сгибание в плечевом суставе	8,4±2,1	3,0±0,75
Пассивное разгибание в плечевом суставе	3,3±0,8	1,2±0,3
Активное разгибание в локтевом суставе	6,9±1,7	4,0±1,0



**A**



**B**

**Рис. 3. Динамика теста Mallet в основной группе детей в возрасте от 1 года до 6 лет до и после курса реабилитации (A) и старше 6 лет до и после курса реабилитации (B), баллы**  
**Fig. 3. Dynamics of the Mallet test in the main group of children aged 1 to 6 years before and after the rehabilitation course (A) and over 6 years before and after the rehabilitation course (B), points**

## ■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение комплексных физиотерапевтических воздействий с использованием виброфототерапии у детей с последствиями родовых травм периферической нервной системы (плечевого сплетения) способствует восстановлению функциональной способности, увеличению объема движений в пораженных конечностях, повышению силы захвата кисти, а также показывает хорошую переносимость. Метод является безопасным и действенным, позволяет повысить эффективность консервативного лечения пациентов и достичь лучших результатов реабилитации детей.

На основании опыта применения в комплексной реабилитации метода виброфототерапии нами предложен метод медицинской реабилитации детей с последствиями родовых травм периферической нервной системы и утверждена инструкция по его применению.

## ■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. *Statistical yearbook 2020*: [collection]. Minsk: National Statistical Committee of the Republic of Belarus (Belstat), 2020. ISBN 978-985-7241-12-5.
2. Ratner A.Y. (1990) *Late complications of birth injuries of the nervous system*. Publishing house of Kazan University.
3. Naumochkina N.A., Ovsyankin N.A. Conservative treatment of patients with obstetric paralysis of the upper extremity. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2011;4:83–88.
4. Loginov V.G., Fedolov A.S., Loginova I.A. (2010) *Perinatal lesions and anomalies in the development of the nervous system*. Minsk: BSMU.
5. Klitochenko G.V., Malyuzhinskaya N.V. Clinic of perinatal damage to the nervous system in children. *Medicinal Bulletin*. 2019;1(73):33–37.
6. Agranovich O.E. Use of botulinum therapy in the complex treatment of children with the consequences of intranatal brachial plexus injury (literature review). *Neuromuscular diseases*. 2020;10:22–30.
7. Abramovich S.G., Korovina E.O. (2009) *Complex physiotherapy: a manual for doctors*. Irkutsk: RIO IGIUV.
8. Volotovskaya A.V., Kozlovskaya L.E. (2012) *Basic principles of the complex use of therapeutic physical factors*. Minsk: BelMAPO.
9. Khusainov N.O., et al. The place of botulinum therapy in the treatment of patients with the consequences of obstetric plexitis. *Bulletin of Physiotherapy and Balneology*. 2019;4:164.
10. Filonenko A.V., Lyubovtsev V.B. The light therapy in the rehabilitation of newborns and infants. *Issues of balneology, physiotherapy and therapeutic physical culture*. 2012;6:39–46.
11. Guzalov P.I., et al. The effect of photochromotherapy on a damaged nerve in an experiment (histological study). *Issues of balneology, physiotherapy and exercise therapy*. 2011;3:3–6.
12. Ryabchuk F.N., Pirogova Z.A., Fedorov V.A. The phonation in pediatric practice. *Doctor*. 2015;1:47–50.
13. Drozdovskaya L.A., et al. *The experience of treatment with the Vitafor vibroacoustic device in the physiotherapy room of the Minsk City Center for Medical Rehabilitation of Children with Psychoneurological Diseases. Report for 2005* [Electronic resource]. <https://www.bsmu.by> (date of access 25.05.2021).
14. Mumin A.N., Volotovskaya A.V. (2007) *Vibrotherapy*. Minsk: BelMAPO.
15. Kryukova I.A., et al. Recommended protocol of medical care for birth trauma of the brachial plexus in children of the first months of life. *Orthopedics, Traumatology and Restorative Medicine*. 2016;4(1):72–76.
16. Kiselev M.G., et al. The influence of additional vibration exposure on the effectiveness of the electrical stimulation procedure. *New technologies in medicine*. 2013;71–77.
17. Novikov M.L., Druzhinin D.S., Bulanova V.A. The role of electroneuromyography in assessing the prognosis of recovery in children with obstetric injury of the brachial plexus in the practice of a specialized center. *Neuromuscular diseases*. 2014;4:20–31.
18. Yakauleva N.V., et al. Differentiated early electrical stimulation in the rehabilitation of children of the first year of life with traumatic injury of the brachial plexus in childbirth. *Peer-reviewed annual collection of scientific papers "BGMU in the vanguard of medical science and practice"*, issue 10. Ed. S.P. Rubnikovich, V.Y. Khryshchanovich. 2020;88–93.
19. Bukup K. (2010) *Clinical study of bones, joints and muscles: trans. from English*. M.: Med. Lit.