

## Сравнение эффективности акустической волновой терапии и ионного циклотронного резонанса при лечении дегенеративного заболевания позвоночника. Часть I

Моника Муха-Янота (Monika Mucha-Janota)<sup>(A,B,D,E,F)</sup>, Ромуальда Муха (Romualda Mucha)<sup>(B,C,D)</sup>, Александер Серонь (Aleksander Sieroń)<sup>(D,C,E)</sup>, Каролина Серонь-Столтны (Karolina Sieroń-Stołtny)<sup>(A,D,E)</sup>

Клиника внутренних болезней ангиологии и физической медицины Кафедры внутренних болезней и Центра лазерной диагностики и терапии в Бытоме, Польша

(Klinika Chorób Wewnętrznych Angiologii i Medycyny Fizycznej Katedry Chorób Wewnętrznych oraz Ośrodek Diagnostyki i Terapii Laserowej w Bytomiu, Polska)

### Резюме

Многие физиотерапевтические методы подходят для лечения остеоартроза позвоночника, что доказывает отсутствие идеального метода для всех пациентов. Открытие новых методов в этой области является свидетельством поисков «персонального лечения», что означает применение индивидуального подхода к лечению.

Такие методы, очевидно, подлежат верификации. Цель исследования — оценить эффективность акустической волновой терапии и ионно-циклотронного резонанса, а также их совместного применения в лечении остеоартроза поясничного отдела позвоночника.

**Материалы и методы.** В основную группу вошли 80 пациентов мужского и женского пола в возрасте 35-75 лет (средний возраст 50,6 года) с остеоартрозом поясничного отдела позвоночника. Пациенты были случайным образом распределены на четыре терапевтические группы. К – группа, получавшая лечение с помощью имитации акустических волн и кинезитерапии по модифицированным упражнениям Майна, ВА – группа, получавшая лечение с помощью акустических волн и кинезитерапии по модифицированным упражнениям Майна, JCR – группа, получавшая лечение с помощью ионно-циклотронного резонанса и кинезитерапии по модифицированным упражнениям Майна, ВА +JRC – группа, получившая лечение с использованием акустических волн и ионного циклотронного резонанса. До и после трехнедельной терапии оценивались следующие показатели: подвижность позвоночника в сагитальной плоскости по тесту Шобера и во фронтальной плоскости по тесту Молла и Райта.

Полученные результаты. Тест Шобера показал схожую разницу в степени подвижности до и после лечения в группе ICR (2,8 см ±0,84 и толщине). ВА+ICR+ 2,83 см ±1,1 при P<0,001. По сравнению с группой К, группа ICR получила 56% относительных изменений в сторону улучшения, группа ВА+ICR - 70% улучшения. В соответствии с результатами теста Молла и Райта разница в степени подвижности поясничного отдела во фронтальной плоскости до и после терапии в группе ВА составила 1,15 см по толщине. ICR - 2,47 см по толщине, ВА+ICR - 2,90 см при p<0,001.

**Выводы.** Ионный циклотронный резонанс и акустические волны в сочетании с ионным циклотронным резонансом увеличивают подвижность при остеоартрозе поясничного отдела позвоночника.

### Ключевые слова:

акустические волны, ионный циклотронный резонанс, дегенеративное заболевание поясничного отдела позвоночника  
КОПИЯ ТОЛЬКО ДЛЯ ЛИЧНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ – РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЗАПРЕЩЕНО

## Введение

Остеoarтроз (ОА) — группа заболеваний, которые, при различной этиологии приводят к сходным структурным и функциональным патологиям суставов.

Клинически ОА проявляется спонтанными болями в суставах, болезненностью при надавливании, ограничением подвижности, крепитацией и утренней скованностью суставов. В патологический процесс чаще всего вовлекается поясничный отдел позвоночника. Вследствие того, что этиотропная терапия в подавляющем большинстве случаев недоступна, цели терапевтического лечения ОА включают устранение или минимизацию факторов риска, уменьшение болевых ощущений, сохранение или улучшение функции суставов и предотвращение инвалидности [1].

Развитие физиотерапии приводит к созданию новых методов лечения заболеваний суставов, отвечающих современным требованиям качества жизни пациентов. Таким образом, исследование оценивает эффективность акустических волн как физического фактора при лечении поясничного ОА по сравнению со стандартным лечением магнитными полями ионно-циклотронного резонанса. Акустические волны — это продольные механические волны, которые могут распространяться в твердых телах, жидкостях и газах. Физическое явление акустических волн заключается в кратковременных изменениях плотности среды, приводящих к мгновенным перепадам давления. Скорость распространения акустической волны зависит от эластичности среды, в которой возникает явление. Таким образом, можно воздействовать с различной силой (давлением) на ткани, что приводит к значительному восстановительному эффекту, а также к потенциальному обезболивающему эффекту за счет взаимодействия с кристаллами гидроксиапатита. Акустико-волновая терапия использует микровибрации с амплитудой и частотой колебаний, аналогичными возникающим при движении мышечных волокон за счет физиологического мышечного тонуса. Источником вибраций в акустико-волновом терапевтическом устройстве являются микроколебания эластичных мембран при стимуляции электромагнитом. Частота вибраций, генерируемых устройством, со временем меняется для предотвращения эффекта адаптации тканей к постоянному раздражителю [2, 3]. Механическое воздействие микровибраций сопровождается акустическими колебаниями в сочетании с микровибрациями аппликаторов.

Одновременно с этим система поглощения переменного магнитного поля, используемая в устройстве Viofor JPS, использует магнитомеханическое и электродинамическое воздействие циклотронного резонанса катионов и анионов, содержащихся в жидкостях организма. Это действие может быть выражено следующей формулой. Ионно-циклотронный резонанс (ИЦР) достигается при выполнении следующего условия:  $T = 2\pi m/Bq$ , где  $T$  - период резонанса [с],  $m$  - масса иона [кг],  $q$  - заряд иона [к], а  $B$  – магнитная индукция [Тл]. Это приводит к изменению распределения ионов во внеклеточном и внутриклеточном пространстве, что приводит к изменению потенциалов покоя как внутри

мембран органелл, так и клеточных мембран живых биосистем. В результате достигаются биоэлектрический, биохимический и биоэнергетический терапевтические эффекты.

Целью данного исследования было оценить эффективность акустических волн и ионного циклотронного резонанса, а также комбинации указанных методов при лечении остеоартроза поясничного отдела позвоночника.

### Материал и методы

Исследование проводилось в группе из 80 пациентов мужского и женского пола в возрасте 35-75 лет (средний возраст 50,6 лет), страдающих остеоартрозом поясничного отдела позвоночника, диагностированного в соответствии с критериями Польского ревматологического общества, проходивших лечение в Клинике внутренних болезней, ангиологии и физической медицины в Бытоме. Исследование было одобрено Комитетом по биоэтике Силезского медицинского университета, Катовице, решение № KNW/0022/KB1/100/13.

Пациенты были случайным образом разделены на четыре терапевтические группы, за исключением кинезиотерапевтической группы К, в которую вошли пациенты без оказания иного лечебного воздействия. Пациенты этой группы не были осведомлены о включенном на оборудовании во время процедур режиме имитации (симуляции).

Все пациенты в четырех группах по 20 человек были подвергнуты трехнедельной терапии с 10-минутными физическими процедурами, выполняемыми последовательно в течение 20 минут с воздействием акустическими волнами и/или магнитным полем ионного циклотронного резонанса, подводимых посредством плоских и спиралевидных аппликаторов соответственно 5 дней в неделю с перерывами на выходные, когда лечение не проводилось. Кинезиотерапевтические упражнения Майна применялись в группе кинезитерапии К, группе лечения акустическими волнами ВА и группе лечения ионным циклотронным резонансом ICR. В группе ВА+ICR после физических процедур кинезитерапия не применялась. Следующие параметры оценивались до и после трехнедельной терапии: подвижность позвоночника (подвижность в сагиттальной плоскости измерялась с помощью теста Шобера, подвижность во фронтальной плоскости измерялась с помощью теста Молла и Райта), интенсивность боли, измеренная с помощью визуальной аналоговой шкалы (VAS) и модифицированной анкеты Лайтинена, качество жизни, измеренной с помощью шкалы Euro QoL (EQ5D) по 5 показателям: мобильность, уход за собой, обычная деятельность, субъективная боль и тревога, а также интенсивность использования нестероидных противовоспалительных препаратов (NSAID).

Статистический анализ проводился с использованием программного обеспечения 10.0 PL. Показатели считали статистически значимыми при значении  $p < 0,05$ .

Таблица 1. Характеристики людей с разделением на группы

	Группа (n=20) среднее стандартное отклонение	К ±	Группа (n=20) среднее стандартное отклонение	ВА ±	Значение р	Группа (n=20) среднее стандартное отклонение	JRC ±	Значен ие р	Группа (n=20) среднее стандартное отклонение	ВА+JRC ±	Значен ие р
Возраст	62.2	5.64	49.4	12.1	<0.001	50.2	11.3	0.001	50.0	11.5	0.001
Вес	74.4	13.3	77.9	12.5	0.365	79.8	9.79	0.072	83.2	14.3	0.072
Рост	1.65	0.10	1.70	0.10	0.087	1.71	0.12	0.057	1.72	0.11	0.057
ИМТ	27.2	3.65	27.1	3.89	0.579	27.5	2.68	0.365	28.2	3.40	0.365
Продолжительность синдрома (месяцы)	болевого 6.70	3.18	3.70	1.45	0.001	4.63	2.49	0.031	4.68	2.22	0.031
Пол (% мужчин)	30%		60%		0.062	60%		0.062	65%		0.030

К – группа, получавшая лечение с использованием имитации акустических волн и кинезитерапии по модифицированным упражнениям Мейна, ВА – группа, получавшая лечение с использованием акустических волн и кинезитерапии по модифицированным упражнениям Майна, JRC – группа, получившая лечение с помощью ионного циклотронного резонанса и кинезотерапии по модифицированным упражнениям Майна, ВА+JRC – группа, получившая лечение с помощью акустических волн и ионного циклотронного резонанса

### Полученные результаты

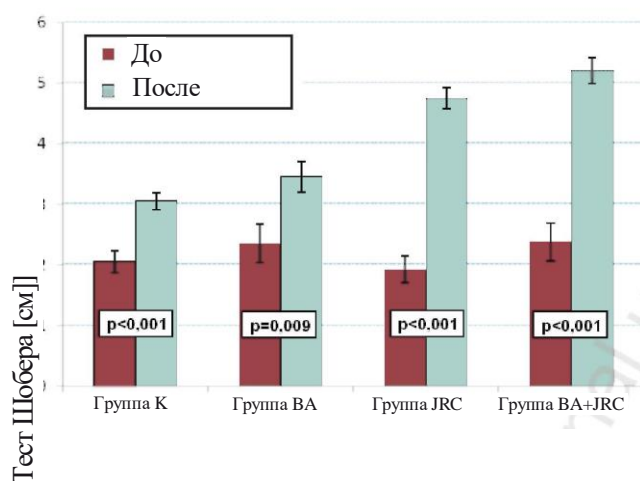
Исследования показали, что применение физиотерапии позволило улучшить подвижность позвоночника и субъективное восприятие боли. Оценка терапевтических методов на основании подвижности позвоночника в сагиттальной плоскости, измеренной с помощью теста Шобера, выявила схожие уровни подвижности до и после лечения в группе ICR (2,8 см ±0,84) и группе ВА+ICR (2,83 см ± 1,1), при этом статистическая значимость (p<0,001) была достигнута в обеих группах. Процентное изменение в сравнении с группой К составило 56% улучшение в группе ICR и 70% улучшение в группе ВА+ICR. По данным теста Молла и Райта изменение в подвижности во фронтальной плоскости составило 1,15 см в группе ВА, 2,47 см в группе ICR и 2,90 см в группе ВА+ICR, при этом статистическая значимость (p<0,001) была достигнута в двух последних группах.

Процентное изменение в сравнении с группой К составило 28% улучшение в группе ICR, 46% улучшение в группе ВА+ICR при уровне статистической значимости P<0,001. Субъективная боль по визуально-аналоговой шкале изменилась во всех группах, при этом наиболее благоприятные результаты были получены в группе ICR: 59 мм (p<0,001) и в группе ВА+ICR: 65 мм (p<0,001). Показатели боли по модифицированному опроснику Лайтинена снизились в группе ВА на 7,65±2,60 балла, в группе ICR на 8,90±2,02 и в группе ВА+ICR на 9,25±2,36 балла при статистической значимости p<0,01.

Таблица 2. Результаты оценки подвижности поясничного отдела позвоночника в сагиттальной плоскости по тесту Шобера в каждой терапевтической группе до и после трехнедельной терапии по сравнению со статистической оценкой кинезиотерапевтической группы К

Тест [см]	Шобера	Группа К (n=20) среднее стандартное отклонение	Группа (n=20) ± среднее стандартное отклонение	ВА % изменений в сравнении с группой К ±	Значени е р	Группа (n=20) среднее стандартное отклонение	JRC % изменени й в е р ± сравнении с группой К	Значени е р	Группа (n=20) среднее стандартное отклонение	ВА+JRC % изменени й в е р ± сравнени и с группой К	Значени е р	Значение ANOVA р			
До	2.05	0.81	2.35	1.42	15%	0.485	1.92	0.99	-6%	0.658	2.38	1.41	16%	0.420	0.560
После	3.05	0.63	3.45	1.10	13%	0.041	4.75	0.77	56%	<0.001	5.20	0.95	70%	<0.001	<0.001
Разница	1.00	0.54	1.10	1.07		0.648	2.83	0.84		<0.001	2.83	1.10		<0.001	<0.001

К – группа, получавшая лечение с использованием имитации акустических волн и кинезитерапии по модифицированным упражнениям Майна, ВА – группа, получавшая лечение с использованием акустических волн и кинезитерапии по модифицированным упражнениям Майна, JRC – группа, получившая лечение с помощью ионного циклотронного резонанса и кинезитерапии по модифицированным упражнениям Майна, ВА+JRC – группа, получившая лечение с помощью акустических волн и ионного циклотронного резонанса. Значение по дисперсионному анализу ANOVA указывает на статистическую значимость на уровне значимости – по группам между собой



К – группа, получавшая лечение с использованием имитации акустических волн и кинезитерапии по модифицированным упражнениям Майна, ВА – группа, получавшая лечение с использованием акустических волн и кинезитерапии по модифицированным упражнениям Майна, JRC – группа, получившая лечение с помощью ионного циклотронного резонанса и кинезитерапии по модифицированным упражнениям Майна, ВА+JRC – группа, получившая лечение с помощью акустических волн и ионного циклотронного резонанса

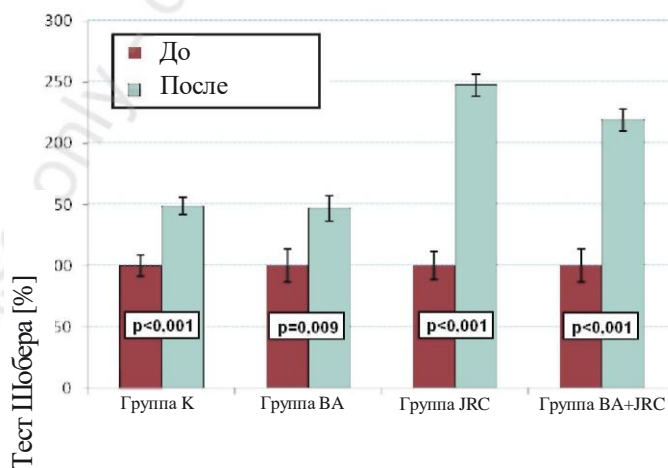


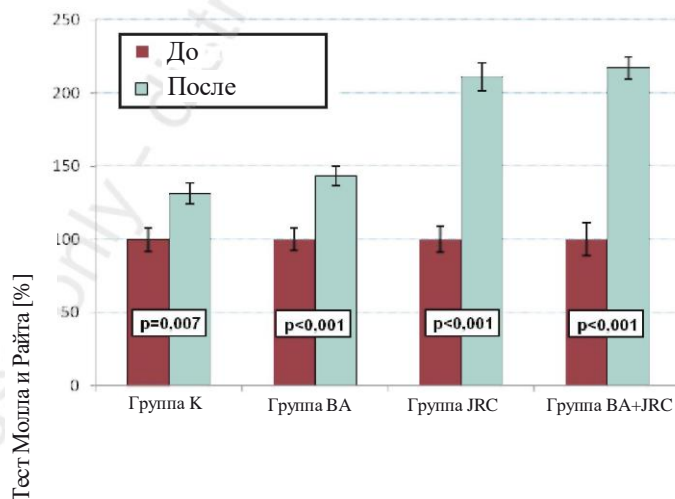
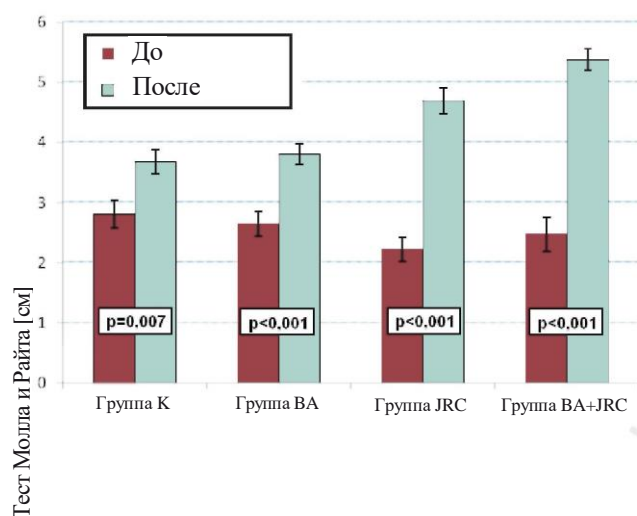
Рис. 2. Средний процент изменения подвижности поясничного отдела позвоночника в сагиттальной плоскости у пациентов с остеоартрозом поясничного отдела позвоночника по оценке по тесту Шобера

Рис. 1. Результаты подвижности поясничного отдела позвоночника в сагиттальной плоскости по тесту Шобера при остеоартрозе поясничного отдела позвоночника до и после трехнедельной терапии со статистической оценкой в каждой терапевтической группе

Таблица 3. Результаты оценки подвижности поясничного отдела позвоночника во фронтальной плоскости по тесту Молла и Райта в каждой терапевтической группе до и после трехнедельной терапии по сравнению с статистической оценкой кинезиотерапевтической группы К

Тест Молла и Райта [см]	Группа К (n=20)		Группа ВА (n=20)		% изменений в сравнении с группой К	Значение	Группа JRC (n=20)		% изменений в сравнении с группой К	Значение	Группа ВА+JRC (n=20)		% изменений в сравнении с группой К	Значение	Значение ANOVA
	среднее	± стандартное отклонение	среднее	± стандартное отклонение			среднее	± стандартное отклонение			среднее	± стандартное отклонение			
До	2.80	1.02	2.65	0.93	-5%	0.644	2.23	0.91	-21%	0.090	2.48	1.26	-12%	0.592	0.343
После	3.68	0.91	3.80	0.77	3%	0.616	4.70	0.97	28%	<b>0.002</b>	5.38	0.83	46%	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.001</b>
Разница	0.88	0.84	1.15	0.67		0.204	2.47	1.08		<b>&lt;0.001</b>	2.90	1.51		<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.001</b>

К – группа, получавшая лечение с использованием имитации акустических волн и кинезитерапии по модифицированным упражнениям Майна, ВА – группа, получавшая лечение с использованием акустических волн и кинезитерапии по модифицированным упражнениям Майна, JRC – группа, получившая лечение с помощью ионного циклотронного резонанса и кинезитерапии по модифицированным упражнениям Майна, ВА+JRC – группа, получившая лечение с помощью акустических волн и ионного циклотронного резонанса. Значение по дисперсионному анализу ANOVA указывает на статистическую значимость на уровне значимости – по группам между собой



К – группа, получавшая лечение с использованием имитации акустических волн и кинезитерапии по модифицированным упражнениям Майна, ВА – группа, получавшая лечение с использованием акустических волн и кинезитерапии по модифицированным упражнениям Майна, JRC – группа, получившая лечение с помощью ионного циклотронного резонанса и кинезитерапии по модифицированным упражнениям Майна, ВА+JRC – группа, получившая лечение с помощью акустических волн и ионного циклотронного резонанса

Рис. 3. Результаты оценки подвижности поясничного отдела позвоночника во фронтальной плоскости у пациентов с остеоартрозом поясничного отдела позвоночника по тесту Молла и Райта до и после трехнедельной терапии по данным статистической оценки в каждой терапевтической группе

Рис. 4. Средний процент изменений в каждой терапевтической группе результатов оценки подвижности поясничного отдела позвоночника во фронтальной плоскости у пациентов с остеоартрозом поясничного отдела позвоночника по тесту Молла и Райта

Вторая часть статьи будет опубликована в Польском журнале физиотерапии № 4/2014

Автор для корреспонденции

Магистр Моника Муха-Янота (Monika Mucha-Janota)

Клинике внутренних болезней, ангиологии и физической медицины в Бытоме (Klinika Chorób Wewnętrznych Angiologii i Medycyny Fizycznej w Bytomiu)  
41-902 Бытом, ул. Ст. Батория 15 (41-902 Bytom ul. St. Batorego 15)  
Тел. +48 32 78 61 598  
e-mail: [moniam28@gmail.com](mailto:moniam28@gmail.com)

## Сравнение эффективности акустической волновой терапии и ионного циклотронного резонанса при лечении дегенеративного заболевания позвоночника. Часть II

Моника Муха-Янота (Monika Mucha-Janota)(A,B,D,E,F), Ромуальда Муха (Romualda Mucha)(B,C,D), Александер Серонь (Aleksander Sieroń)(D,C,E), Каролина Серонь-Столтны (Karolina Sieroń-Stołtny)(A,D,E)

Клиника внутренних болезней ангиологии и физической медицины Кафедры внутренних болезней и Центра лазерной диагностики и терапии в Бытоме, Польша (Klinika Chorób Wewnętrznych Angiologii i Medycyny Fizycznej Katedry Chorób Wewnętrznych oraz Ośrodek Diagnostyki i Terapii Laserowej w Bytomiu, Polska)

### Резюме

Многие физиотерапевтические методы подходят для лечения остеоартроза позвоночника, что доказывает отсутствие идеального метода для всех пациентов. Открытие новых методов в этой области являются свидетельством поисков «персонального лечения», что означает применение индивидуального подхода к лечению.

Такие методы, очевидно, подлежат проверке (верификации). Цель исследования — оценить эффективность акустической волновой терапии и ионно-циклотронного резонанса, а также их совместного применения в лечении остеоартроза поясничного отдела позвоночника.

**Материалы и методы.** В основную группу вошли 80 пациентов мужского и женского пола в возрасте 35-75 лет (средний возраст 50,6 года) с остеоартрозом поясничного отдела позвоночника. Пациенты были случайным образом распределены на четыре терапевтические группы. К – группа, получавшая лечение с помощью имитации акустических волн и кинезитерапии по модифицированным упражнениям Майна, ВА – группа, получавшая лечение с помощью акустических волн и кинезитерапии по модифицированным упражнениям Майна, JCR – группа, получавшая лечение с помощью ионный циклотронного резонанса и кинезитерапии по модифицированным упражнениям Майна, ВА +JRC – группа, получившая лечение акустическими волнами и ионно-циклотронным резонансом. До и после трехнедельной терапии оценивались следующие показатели: подвижность позвоночника в сагиттальной плоскости по тесту Шобера и во фронтальной плоскости по критериям Молла и Райта.

**Полученные результаты.** Тест Шобера показал схожую разницу в степени подвижности до и после лечения в группе ICR (2,8 см ±0,84 и толщине). ВА+ICR+ 2,83 см ±1,1 при P<0,001. По сравнению с группой К, группа ICR получила 56% относительных изменений в сторону улучшения, группа ВА+ICR показала 70% улучшения. В соответствии с результатами теста Молла и Райта разница в уровне подвижности во фронтальной плоскости до и после лечения в группе ВА составила 1,15 см по толщине. ICR - 2,47 см по толщине, ВА+ICR - 2,90 см при p<0,001.

**Выводы.** Ионный циклотронный резонанс и акустические волны с ионным циклотронным резонансом увеличивают подвижность при остеоартрозе поясничного отдела позвоночника.

### Ключевые слова:

акустическая волна, ионный циклотронный резонанс, дегенеративное заболевание поясничного отдела позвоночника

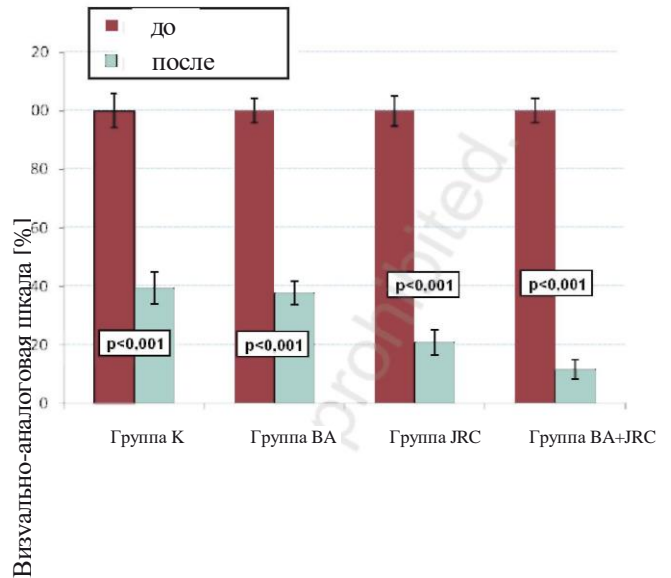
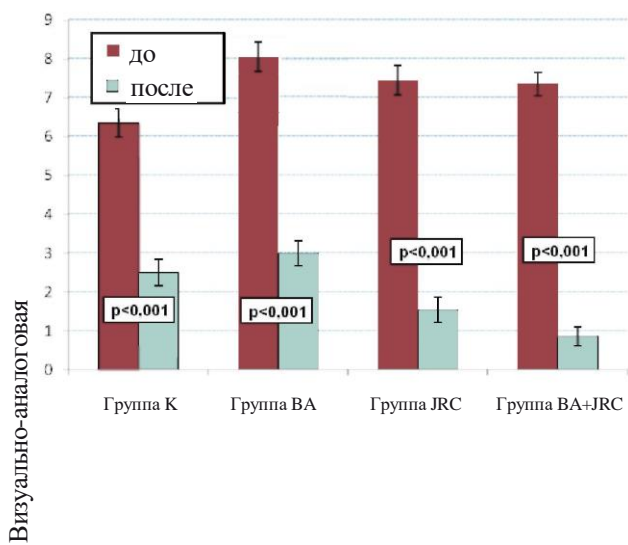
Согласно сведениям, указанным в части I, использование акустических волн и ионного циклотронного резонанса при лечении остеоартроза поясничного отдела позвоночника дало положительный эффект, заключающийся в повышении подвижности поясничного отдела позвоночника. Дальнейшие результаты показали снижение восприятия боли в поясничном отделе позвоночника. Уменьшение боли наблюдалось после трехнедельного лечения во всех терапевтических группах. Наиболее значимое снижение болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале было достигнуто в группе ICR (5,90 при  $p < 0,001$ ) и группе ВА+ICR (6,50 при  $p < 0,001$ ). Результаты по модифицированной шкале Latipen показали улучшение ICR в группе на 23% и улучшение в группе ВА+ICR на 42% по сравнению с группой К, получавшей имитацию (симуляцию) физического лечения;  $p < 0,01$ .

Таблица. 4. Результаты восприятия боли по Визуально-аналоговой шкале (мм) пациентов с остеоартрозом поясничного отдела позвоночника до и после трехнедельной терапии со статистической оценкой в каждой группе лечения по сравнению со статистической оценкой кинезиотерапевтической группы К.

Визуально-аналоговая шкала	Группа К (n=20)		Группа ВА (n=20)		Значение р	Группа JRC (n=20)		Значение р	Группа ВА+JRC (n=20)		Значение р	Значение ANOVA р			
	среднее	± стандартное отклонение	среднее	± стандартное отклонение		% изменений в сравнении с группой К	среднее		± стандартное отклонение	% изменений в сравнении с группой К			среднее	± стандартное отклонение	% изменений в сравнении с группой К
До	6,35	1,66	7,95	1,50	25%	0,005	7,45	1,70	17%	0,045	7,35	1,39	16%	0,058	0,016
После	2,50	1,54	3,00	1,45	20%	0,306	1,55	1,43	-38%	0,044	0,85	1,09	-66%	0,001	<0,001
Разница	-3,85	0,93	-4,95	1,28		0,009	-5,90	1,33		<0,001	-6,50	1,47		<0,001	<0,001

К – группа, получавшая лечение с использованием имитации акустических волн и кинезиотерапии по модифицированным упражнениям Майна, ВА – группа, получавшая лечение с использованием акустических волн и кинезиотерапии по модифицированным упражнениям Майна, JRC – группа, получавшая лечение с помощью ионного циклотронного резонанса и кинезиотерапии по модифицированным упражнениям Майна, ВА+JRC – группа, получавшая лечение с помощью акустических волн и ионного циклотронного резонанса. Значение по дисперсионному анализу ANOVA указывает на статистическую значимость на уровне значимости – по группам между собой





К – группа, получавшая лечение с использованием имитации акустических волн и кинезитерапии по модифицированным упражнениям Майна, ВА – группа, получавшая лечение с использованием акустических волн и кинезитерапии по модифицированным упражнениям Майна, JRC – группа, получившая лечение с помощью ионного циклотронного резонанса и кинезитерапии по модифицированным упражнениям Майна, ВА+JRC – группа, получившая лечение с помощью акустических волн и ионного циклотронного резонанса

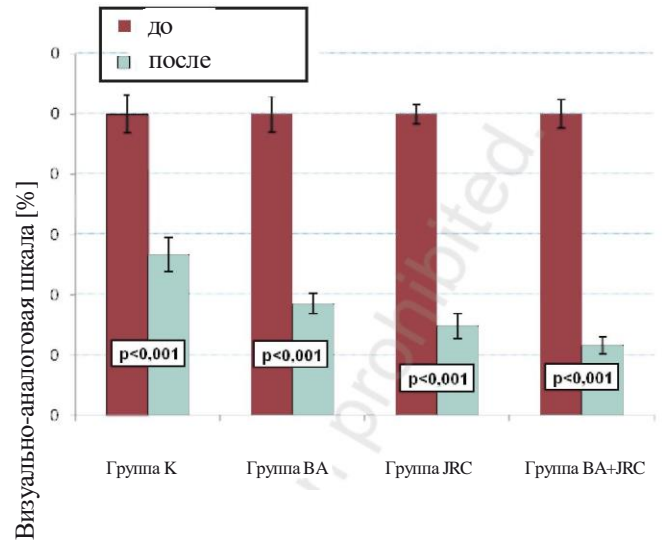
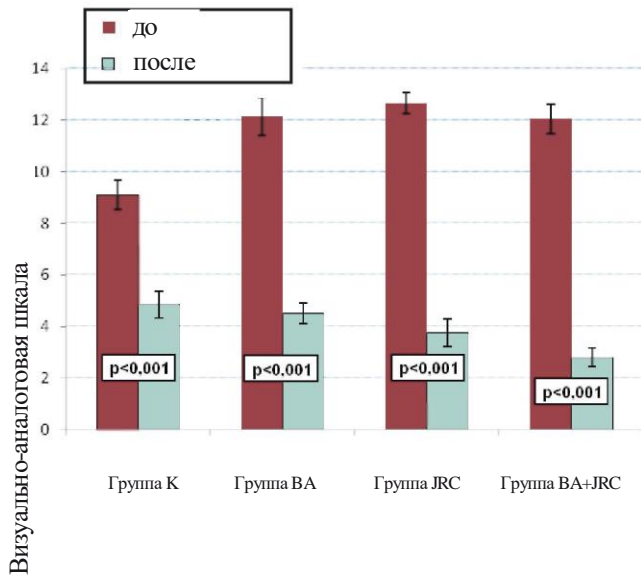
Рис. 5. Сравнение изменения интенсивности боли по визуально-аналоговой шкале (мм) до и после трехнедельного лечения в терапевтических группах пациентов с остеоартрозом поясничного отдела позвоночника со статистической оценкой в каждой терапевтической группе.

Рис. 6. Средние процентные изменения (в отдельных терапевтических группах) интенсивности боли по визуально-аналоговой шкале (мм) до и после трехнедельного лечения в группе лечения модифицированными упражнениями Майна, ВА+ICR – группа лечения акустическими волнами и ионным циклотронным резонансом при остеоартрозе поясничного отдела позвоночника

Таблица 5. Результаты восприятия боли по болевому опроснику Лайтинен пациентов с остеоартрозом поясничного отдела позвоночника в каждой группе лечения до и после трехнедельной терапии по сравнению со статистической оценкой кинезиотерапевтической группы К.

Опросник для оценки боли по Laitinen (очки)	Группа К (n=20)		Группа ВА (n=20)		Группа JRC (n=20)		Группа ВА+JRC (n=20)		ANOVA	
	среднее	стандартное отклонение	среднее	стандартное отклонение	среднее	стандартное отклонение	среднее	стандартное отклонение	Значение	Значение
До	9,10	2,55	12,15	3,27	12,65	1,81	12,1	2,54	0,004	<0,001
После	4,85	2,28	4,50	1,79	3,75	2,36	2,80	1,54	0,547	0,010
Разница	-4,25	2,22	-7,65	2,60	-8,90	2,02	-9,25	2,36	<0,001	<0,001

К – группа, получавшая лечение с использованием имитации акустических волн и кинезитерапии по модифицированным упражнениям Майна, ВА – группа, получавшая лечение с использованием акустических волн и кинезитерапии по модифицированным упражнениям Майна, JRC – группа, получившая лечение с помощью ионного циклотронного резонанса и кинезитерапии по модифицированным упражнениям Майна, ВА+JRC – группа, получившая лечение с помощью акустических волн и ионного циклотронного резонанса. Значение по дисперсионному анализу ANOVA указывает на статистическую значимость на уровне значимости – по группам между собой



К – группа, получавшая лечение с использованием имитации акустических волн и кинезитерапии по модифицированным упражнениям Майна, ВА – группа, получавшая лечение с использованием акустических волн и кинезитерапии по модифицированным упражнениям Майна, JRC – группа, получившая лечение с помощью ионного циклотронного резонанса и кинезитерапии по модифицированным упражнениям Майна, ВА+JRC – группа, получившая лечение с помощью акустических волн и ионного циклотронного резонанса

Рис. 7. Сравнение интенсивности боли по болевому опроснику Лайтинена до и после трехнедельной терапии пациентов с остеоартрозом поясничного отдела позвоночника со статистической оценкой в каждой терапевтической группе.

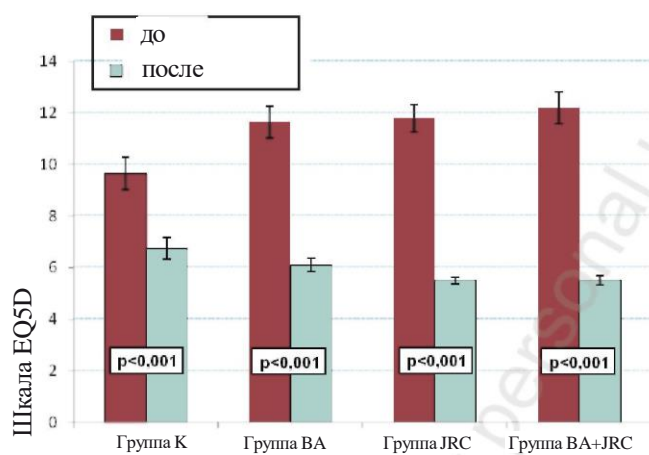
Рис. 8. Среднее процентное изменение интенсивности боли (в отдельных терапевтических группах) по модифицированному опроснику Лайтинена у пациентов с остеоартрозом поясничного отдела позвоночника

Качество жизни пациентов с остеоартрозом поясничного отдела позвоночника по опроснику EURO QoL (EQ5D) характеризуется различиями показателей до и после лечения, т.е.:  $5,55 \pm 2,44$  в группе ВА;  $6,30 \pm 2,20$  в группе ICR; и  $6,7 \pm 2,66$  в группе ВА+ICR.

Таблица 6. Результаты оценки разницы качества жизни до и после трехнедельной терапии по шкале Euro QoL (EQ5D) по 5 критериям: мобильность, самостоятельность, повседневная активность, боль и тревога в отдельных группах лечения пациентов с остеоартрозом поясничного отдела позвоночника с оценкой статистических показателей по сравнению с кинезиотерапевтической группой К.

Опросник качества жизни по шкале EQ5D [очки]	Группа К (n=20)		Группа ВА (n=20)		% изменений в сравнении с группой К	Значение	Группа JRC (n=20)		% изменений в сравнении с группой К	Значение	Группа ВА+JRC (n=20)		% изменений в сравнении с группой К	Значение	Значение ANOVA
	среднее	стандартное отклонение	среднее	стандартное отклонение			среднее	стандартное отклонение			среднее	стандартное отклонение			
До	9.65	2.78	11.65	2.78	21%	<b>0.037</b>	11.80	2.40	22%	<b>0.020</b>	12.20	2.76	26%	<b>0.007</b>	<b>0.017</b>
После	6.75	1.86	6.10	1.12	-10%	0.419	5.50	0.61	-19%	<b>0.009</b>	5.50	0.83	-19%	<b>0.009</b>	<b>0.003</b>
Разница	-2.90	1.97	-5.55	2.44		<b>0.001</b>	-6.30	2.20		<b>&lt;0.001</b>	-6.70	2.66		<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.001</b>

К – группа, получавшая лечение с использованием имитации акустических волн и кинезитерапии по модифицированным упражнениям Майна, ВА – группа, получавшая лечение с использованием акустических волн и кинезитерапии по модифицированным упражнениям Майна, JRC – группа, получившая лечение с помощью ионного циклотронного резонанса и кинезитерапии по модифицированным упражнениям Майна, ВА+JRC – группа, получившая лечение с помощью акустических волн и ионного циклотронного резонанса. Значение по дисперсионному анализу ANOVA указывает на статистическую значимость на уровне значимости – по группам между собой



К – группа, получавшая лечение с использованием имитации акустических волн и кинезитерапии по модифицированным упражнениям Майна, ВА – группа, получавшая лечение с использованием акустических волн и кинезитерапии по модифицированным упражнениям Майна, JRC – группа, получившая лечение с помощью ионного циклотронного резонанса и кинезитерапии по модифицированным упражнениям Майна, ВА+JRC – группа, получившая лечение с помощью акустических волн и ионного циклотронного резонанса

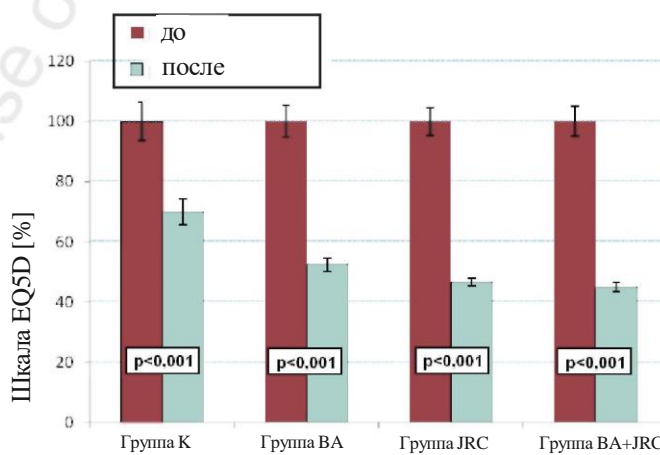


Рис. 9. Сравнение качества жизни до и после трехнедельного лечения по шкале Euro QoL (EQ5D) по 5 критериям: мобильность, самостоятельность, повседневная активность, боль и тревога в отдельных терапевтических группах

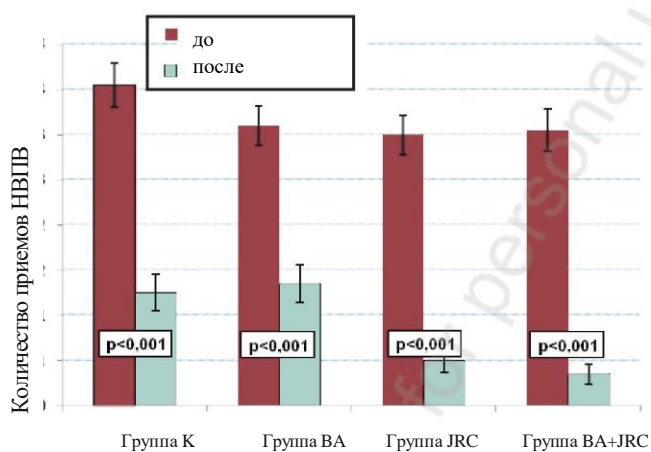
Рис. 10. Средние процентные изменения для каждой терапевтической группы в отношении качества жизни по шкале Euro QoL (EQ5D) по пяти критериям: мобильность, самостоятельность, повседневная активность, боль и тревога в различных группах лечения

При оценке динамики приема НПВП у пациентов с остеоартрозом поясничного отдела позвоночника отмечен положительный эффект лечения в группе ICR со снижением приема препарата на 60% по сравнению с группой К, где применялось имитационное лечение. Аналогично, снижение приема НПВП в группе ВА+ICR составило 72% по сравнению с группой К. Соответствующие значения  $p < 0,006$  и  $< 0,001$ .

Таблица 7. Сравнение динамики приема НПВП – количества таблеток, принимаемых за день до и через день после трехнедельного лечения пациентами с остеоартрозом поясничного отдела позвоночника в отдельных группах исследования, а также различия в динамике приема препарата по сравнению с кинезиотерапевтической группой К

Количество приемов NSAID	Группа К (n=20)		Группа ВА (n=20)		% измененный в сравнении с группой К	Значение	Группа JRC (n=20)		% измененный в сравнении с группой К	Значение	Группа ВА+JRC (n=20)		% измененный в сравнении с группой К	Значение	Значение ANOVA
	среднее	стандартное отклонение	среднее	стандартное отклонение			среднее	стандартное отклонение			среднее	стандартное отклонение			
До	3,55	1,10	3,10	0,97	-13%	0,197	3,00	0,97	-15%	0,103	3,05	1,05	-14%	0,130	0,307
После	1,25	0,91	1,35	0,93	8%	0,700	0,50	0,61	-60%	0,006	0,35	0,49	-72%	<0,001	<0,001
Разница	-2,30	0,92	-1,75	1,12		0,124	-2,50	0,95		0,504	-2,70	1,08		0,273	0,058

К – группа, получавшая лечение с использованием имитации акустических волн и кинезиотерапии по модифицированным упражнениям Майна, ВА – группа, получавшая лечение с использованием акустических волн и кинезиотерапии по модифицированным упражнениям Майна, JRC – группа, получавшая лечение с помощью ионного циклотронного резонанса и кинезиотерапии по модифицированным упражнениям Майна, ВА+JRC – группа, получившая лечение с помощью акустических волн и ионного циклотронного резонанса. Значение по дисперсионному анализу ANOVA указывает на статистическую значимость на уровне значимости – по группам между собой



К – группа, получавшая лечение с использованием имитации акустических волн и кинезиотерапии по модифицированным упражнениям Майна, ВА – группа, получавшая лечение с использованием акустических волн и кинезиотерапии по модифицированным упражнениям Майна, JRC – группа, получившая лечение с помощью ионного циклотронного резонанса и кинезиотерапии по модифицированным упражнениям Майна, ВА+JRC – группа, получившая лечение с помощью акустических волн и ионного циклотронного резонанса

Рис. 11. Среднее процентное изменение для каждой терапевтической группы в отношении потребления нестероидных противовоспалительных препаратов (НПВП) у пациентов с остеоартрозом поясничного отдела позвоночника

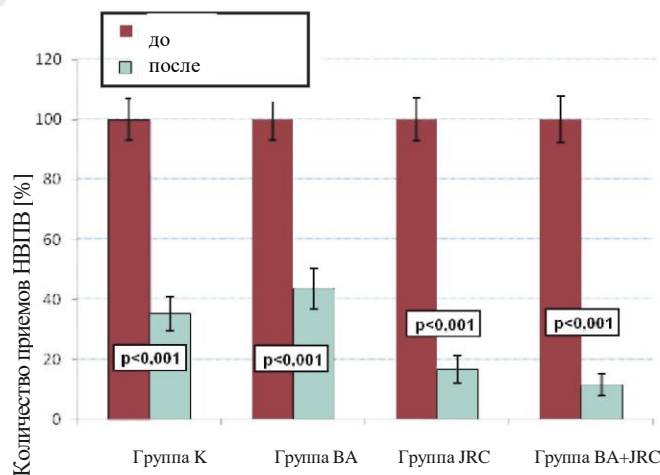


Рис. 12. Среднее процентное изменение для каждой терапевтической группы в отношении потребления нестероидных противовоспалительных препаратов (НПВП) у больных остеоартрозом поясничного отдела позвоночника

## Обсуждение

Существуют многочисленные методы лечения остеоартрита поясничного отдела позвоночника. Заболевание очень широко распространено, затрагивая 40% населения [4]. Несмотря на то, что естественное течение заболевания может быть острым, обычно оно проходит бессимптомно и хронически, что существенно влияет на качество жизни пациента. Несмотря на наличие устоявшихся методов лечения, все еще исследуются инновационные методы, которые могли бы принести облегчение пациентам, постоянно страдающим от этого заболевания [5]. Оценка эффективности рассматриваемых в данном исследовании методов воздействия акустическими волнами и ионного циклотронного резонанса, заключающаяся в оценке подвижности позвоночника в сагиттальной плоскости с помощью теста Шобера и во фронтальной плоскости с помощью теста Молла и Райта, а также внешне-аналоговой шкалы и модифицированного опросника Лайтинена отразили актуальность данного направления в области лечения болей в поясничном отделе позвоночника. Ионный циклотронный резонанс успешно применяется при восстановлении периферических нервов. Авторы сообщают о значительном ускорении восстановления лучевого нерва после осложненного перелома плечевой кости [6, 7]. Также были опубликованы сведения о восстановлении лицевых нервов после идиопатического повреждения или механической травмы [8]. Стеноз позвоночного канала или его латеральных карманов представляет собой клиническую картину функционального нарушения поясничного отдела, сопровождаемого болью и ограничением подвижности [9]. Это позволяет связать болевые ощущения при дегенеративных изменениях поясничного отдела с неврологической симптоматикой в области выхода седалищного нерва из позвоночного канала и таким образом использовать аналогичный метод для лечения невралгического сегмента поясничного отдела позвоночника. Остеоартроз требует комплексного подхода к лечению [10, 11]. Чтобы проверить эффективность лечения ОА поясничного отдела с использованием акустических волн и ионного циклотронного резонанса, исследование включало сочетание физических процедур, таких как воздействие акустическими волнами с упражнениями Майна; ионным циклотронным резонансом с упражнениями Майна; а также сочетание воздействия акустическими волнами и ионным циклотронным резонансом. Проверка результатов включала сравнение с группой, получавшей имитацию лечения акустическими волнами и упражнениями Майна на поясничный отдел позвоночника. В соответствии с результатами цитируемых документов, явное улучшение наблюдалось в группах, получавших комплексное лечение, т.е. ВА, ICR и ВА+ICR в отношении всех использованных инструментов исследования. Наименьшие результаты получены в кинезиотерапевтической группе К, получавшей лечение упражнениями в качестве монотерапии при активации функции «Имитация» во время физических процедур, что подтверждает целесообразность комплексного лечения. Высокие результаты, полученные в группе ВА+ICR, связаны с синергическим эффектом акустических волн и ионного циклотронного резонанса. Благоприятное воздействие акустических волн дополняет биологические эффекты ионного циклотронного резонанса, включая питание и рост клеток, регенерацию и нормализацию потенциала клеточных мембран, а также повышение ферментативной активности. Акустические волны оказывают воздействие на расслабление мышц и усиление циркуляции крови и лимфы. Это также оказывает положительное влияние на вегетативную нервную систему. Исследования, проведенные российскими учеными, подтвердили эффективность акустических волн при лечении переломов костей, травм, ушибов, гематом, ран и болей ревматического или дегенеративного происхождения [12, 13].

## Заключение

1. Ионный циклотронный резонанс и акустические волны в сочетании с ионным циклотронным резонансом уменьшают восприятие боли и увеличивают подвижность поясничного отдела позвоночника. Совместное применение ICR и ВА оказывает более сильный анальгетический эффект по сравнению с другими методами лечения пациентов с ОА поясничного отдела позвоночника.
2. По оценке качества жизни, сочетание ионного циклотронного резонанса и кинезитерапии сопоставимо с сочетанием циклотронного резонанса, акустических волн и кинезитерапии.
3. Использование ионного циклотронного резонанса, а также применение акустических волн в сочетании с ионным циклотронным резонансом снижает потребность в применении нестероидных противовоспалительных препаратов.
4. Сочетание акустических волн и ионного циклотронного резонанса при лечении ОА поясничного отдела позвоночника имеет синергетический эффект, максимизируя терапевтический эффект.

Автор для корреспонденции



**Магистр Моника Муха-Янота (Monika Mucha-Janota)**

Клиника внутренних болезней, ангиологии и физической медицины в Бытоме (Klinika Chorób Wewnętrznych Angiologii i Medycyny Fizycznej w Bytomiu)

41-902 Бытом, ул. Ст. Батория 15 (41-902 Bytom ul. St. Batorego 15)

Тел. +48 32 78 61 598

e-mail: [moniam28@gmail.com](mailto:moniam28@gmail.com)