

Облобердиева Парвина Облоберди кизи <https://orcid.org/0009-0005-5364-8307>

Самаркандский государственный медицинский университет,

г. Самарканд, Республика Узбекистан

## ДИНАМИКА СОСУДИСТОГО ПАТТЕРНА ПО ДАННЫМ ДОППЛЕРОГРАФИИ ПРИ РЕВМАТОИДНОМ АРТРИТЕ КИСТЕЙ

### АННОТАЦИЯ

Ревматоидный артрит (РА) является хроническим аутоиммунным заболеванием, характеризующимся персистирующим синовитом и прогрессирующим разрушением суставных структур. Ключевым патогенетическим звеном заболевания служит патологический ангиогенез — формирование новых сосудов в синовиальной оболочке под действием провоспалительных цитокинов и факторов роста.

В последние годы ультразвуковая доплерография (УЗДГ) занимает центральное место в мониторинге активности РА, обеспечивая возможность оценки сосудистого паттерна синовиальной оболочки в реальном времени. Количественная и качественная характеристика кровотока позволяет судить о фазе воспалительного процесса, эффективности проводимой терапии и риске рецидива.

Цель настоящего исследования — изучить динамику сосудистого паттерна суставов кистей у пациентов с ревматоидным артритом на фоне противовоспалительной терапии, определить корреляцию показателей УЗДГ с клиническими и лабораторными параметрами активности заболевания, а также разработать практические критерии интерпретации результатов в ежедневной ревматологической практике.

**Ключевые слова:** ревматоидный артрит, кисть, синовит, доплерография, сосудистый паттерн, васкуляризация, активность воспаления, ангиогенез.

*Obloberdiyeva Parvina Obloberdi qizi*

*Samarqand davlat tibbiyot universiteti*

*Samarqand shahri, O'zbekiston Respublikasi*

## QO'L REVMATOID ARTRITIDA DOPPLEROGRAFIYA MA'LUMOTLARI BO'YICHA QONTOMIR TUZILISHINING O'ZGARISHI

### ANNOTATSIYA

Revmatoid artrit (RA) doimiy sinovit va bo'g'im tuzilmalarining asta-sekin yemirilishi bilan tavsiflanadigan surunkali autoimmun kasallikdir. Kasallikning asosiy patogenetik bo'g'ini yallig'lanishni keltirib chiqaruvchi sitokinlar va o'sish omillari ta'sirida sinovial pardada yangi qon tomirlar hosil bo'lishi - patologik angiogenezdur.

So'nggi yillarda ultratovushli dopplerografiya (UTDG) RA faolligini kuzatishda muhim ahamiyat kasb etib, sinovial pardaning qon tomir tuzilishini real vaqtda baholash imkonini bermoqda. Qon oqimining miqdoriy va sifat ko'rsatkichlari yallig'lanish jarayonining bosqichi, o'tkazilayotgan davolanishning samaradorligi va kasallik qaytalanishi xavfi haqida xulosa chiqarish imkonini beradi.

Ushbu tadqiqotning maqsadi yallig‘lanishga qarshi davolash jarayonida revmatoid artrit bilan kasallangan bemorlarda qo‘l bo‘g‘imlarining qon tomir tuzilishi o‘zgarishini o‘rganish, UTDG ko‘rsatkichlarining kasallik faolligining klinik va laboratoriya natijalari bilan bog‘liqligini aniqlash, shuningdek, kundalik revmatologik amaliyotda natijalarni talqin qilishning amaliy mezonlarini ishlab chiqishdan iborat.

**Kalit so‘zlar:** revmatoid artrit, qo‘l, sinovit, dopplerografiya, qon tomir tuzilishi, vaskulyarizatsiya, yallig‘lanish faolligi, angiogenez.

---

*Obloberdieva Parvina Obloberdievna*  
*Samarkand State Medical University,*  
*Samarkand city, Republic of Uzbekistan*

## **DYNAMICS OF THE VASCULAR PATTERN ACCORDING TO DOPPLEROGRAPHY IN RHEUMATOID ARTHRITIS OF THE CYSTES**

### **ANNOTATION**

Rheumatoid arthritis (RA) is a chronic autoimmune disease characterized by persistent synovitis and progressive destruction of joint structures. The main pathogenetic link of the disease is pathological angiogenesis - the formation of new vessels in the synovial membrane under the influence of pro-inflammatory cytokines and growth factors.

In recent years, ultrasound dopplerography (USDG) has been a central focus in monitoring RA activity, providing the ability to assess the vascular pattern of the synovial membrane in real-time. The quantitative and qualitative characteristics of blood flow allow us to judge the phase of the inflammatory process, the effectiveness of the ongoing therapy, and the risk of recurrence.

The purpose of this study is to study the dynamics of the vascular pattern of the hand joints in patients with rheumatoid arthritis against the background of anti-inflammatory therapy, to determine the correlation of ultrasound-diastolic blood pressure parameters with clinical and laboratory parameters of disease activity, as well as to develop practical criteria for interpreting the results in daily rheumatological practice.

**Keywords:** rheumatoid arthritis, hand, synovitis, Doppler ultrasonography, vascular pattern, vascularization, inflammation activity, angiogenesis.

---

### **ВВЕДЕНИЕ**

Ревматоидный артрит (РА) — одно из наиболее инвалидизирующих ревматических заболеваний, при котором поражение мелких суставов кистей приводит к стойкому ограничению функции и потере трудоспособности. Раннее выявление воспалительной активности и контроль за её динамикой определяют эффективность терапии и прогноз.

Патогенетически РА характеризуется хроническим аутоиммунным воспалением, направленным против синовиальной оболочки суставов. Под действием провоспалительных цитокинов (TNF- $\alpha$ , IL-6, IL-1 $\beta$ ) происходит пролиферация синовиоцитов, инфильтрация макрофагами и лимфоцитами, а также стимуляция ангиогенеза. Формирующаяся неоваскулярная сеть обеспечивает постоянный приток клеток воспаления, что поддерживает патологический процесс и приводит к деструкции суставных тканей.

Именно сосудистый компонент играет центральную роль в хронизации воспаления. Исследования показали, что степень васкуляризации прямо коррелирует с гистологической активностью синовита и уровнем маркеров воспаления (СРБ, СОЭ). В этой связи оценка сосудистого паттерна становится объективным биомаркером воспаления.

### **Диагностическая роль ультразвука**

Ультразвуковое исследование мелких суставов кистей прочно вошло в клиническую практику ревматологов благодаря своей неинвазивности, высокой чувствительности и возможности динамического наблюдения. Допплерографические методы — цветовая (ЦДК) и энергетическая (ЭДК, Power Doppler) визуализация — позволяют регистрировать даже низкоскоростной кровотоки в новообразованных капиллярах, что делает их незаменимыми для мониторинга активности синовита.

Согласно современным рекомендациям EULAR и OMERACT (2023), именно Power Doppler считается наиболее чувствительным инструментом для объективной оценки активности РА. Однако количественная интерпретация результатов требует стандартизации, поскольку сосудистый паттерн может варьировать в зависимости от стадии заболевания, длительности терапии и индивидуальных анатомических особенностей.

Таким образом, исследование динамики сосудистого рисунка по данным доплерографии представляет важную задачу для улучшения индивидуализированного контроля активности РА и оптимизации лечебных стратегий.

### **ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Провести динамическое наблюдение за изменением сосудистого паттерна суставов кистей у пациентов с ревматоидным артритом по данным доплерографии в процессе терапии, определить связь этих изменений с клиническими индексами активности заболевания и предложить критерии стандартизированной интерпретации.

### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

#### **Общая характеристика**

В исследование включено 52 пациента с достоверным диагнозом ревматоидного артрита (критерии ACR/EULAR, 2010). Среди них — 42 женщины (80,8 %) и 10 мужчин (19,2 %), средний возраст составил  $47,6 \pm 10,2$  лет. Длительность заболевания варьировала от 6 месяцев до 12 лет.

Контрольную группу составили 20 здоровых добровольцев без признаков воспалительных заболеваний суставов.

#### **Критерии включения**

- Активная фаза заболевания (DAS28 > 3,2).
- Отсутствие системных васкулитов, подагры и сахарного диабета.
- Информированное согласие на участие в динамическом наблюдении.

#### **Методика исследования**

Ультразвуковая оценка выполнялась на аппаратах экспертного класса (Canon Aplio i700, Philips EPIQ 7), линейный датчик 12–18 МГц. Применялись режимы ЦДК и ЭДК с низкой частотой повторения импульсов (PRF 500–750 Гц) для регистрации низкоскоростных потоков.

Оценивались следующие параметры:

- толщина синовиальной оболочки (мм);

- интенсивность кровотока по шкале Szkudlarek (0–3 балла);
- индекс васкуляризации (Power Doppler score, PDS);
- распределение сосудистого рисунка (тип I–III);
- динамика показателей через 3 и 6 месяцев лечения.

Терапия включала метотрексат (15–25 мг/неделю), при необходимости — короткий курс глюкокортикоидов.

Изображения анализировались двумя независимыми экспертами, межнаблюдательная согласованность ( $\kappa$ ) составила 0,87.

#### Статистический анализ

Обработка данных проводилась в программе SPSS 26.0. Для сравнения применялись критерий Стьюдента и тест Уилкоксона. Корреляции между показателями УЗДГ и индексом DAS28 оценивались по Пирсону.

### РЕЗУЛЬТАТЫ

#### Исходные данные

До начала терапии у всех пациентов определялись признаки активного синовита по данным УЗДГ. Средняя толщина синовиальной оболочки составила  $3,4 \pm 0,9$  мм, средний Power Doppler score —  $2,1 \pm 0,7$  балла.

Сосудистый паттерн характеризовался диффузным периартикулярным кровотоком (II тип) в 63 % случаев и выраженной внутрисиновиальной гиперваскуляризацией (III тип) — в 25 %.

#### Изменения после 3 месяцев терапии

Через 12 недель лечения наблюдалась чёткая положительная динамика:

- средний PDS снизился до  $1,3 \pm 0,6$  балла ( $p < 0,001$ );
- толщина синовиальной оболочки — до  $2,7 \pm 0,8$  мм;
- количество суставов с III типом сосудистого рисунка уменьшилось вдвое (до 10 %).

Переход от III к II и I типам паттерна отмечался преимущественно у пациентов, достигших клинического улучшения по  $DAS28 \geq 1,2$ .

#### Изменения после 6 месяцев терапии

Через 24 недели лечения средний PDS составил  $0,8 \pm 0,4$  балла ( $p < 0,001$  по сравнению с исходным уровнем), толщина синовиальной оболочки —  $2,1 \pm 0,5$  мм.

У 54 % суставов зарегистрирован I тип сосудистого паттерна (единичные сосуды), соответствующий морфологической ремиссии.

Таблица 1. Динамика сосудистого паттерна по данным Power Doppler

Показатель	До лечения	Через 3 мес	Через 6 мес	$\Delta$ (%)
I тип (единичные сосуды)	12 %	36 %	54 %	+42
II тип (периартикулярный)	63 %	54 %	40 %	-23
III тип (внутрисиновиальный)	25 %	10 %	6 %	-19

Средний PDS (баллы)	2,1 ± 0,7	1,3 ± 0,6	0,8 ± 0,4	-62
Толщина синовии (мм)	3,4 ± 0,9	2,7 ± 0,8	2,1 ± 0,5	-38

### **Корреляция с клиническими показателями**

Обнаружена значительная корреляция между Power Doppler score и индексом активности DAS28 ( $r = 0,78$ ;  $p < 0,01$ ), а также умеренная связь между толщиной синовии и уровнем С-реактивного белка ( $r = 0,64$ ).

Пациенты, достигшие ремиссии по DAS28 ( $< 2,6$ ), имели преимущественно I тип сосудистого рисунка и минимальный кровоток в синовиальной оболочке.

### **ОБСУЖДЕНИЕ**

Результаты исследования подтверждают, что ультразвуковая доплерография является высокочувствительным инструментом оценки активности воспалительного процесса при ревматоидном артрите кистей.

На ранних стадиях заболевания формируется внутрисиновиальная гиперваскуляризация, связанная с неоангиогенезом и пролиферацией эндотелиальных клеток. В процессе терапии наблюдается постепенное уменьшение плотности сосудистой сети и переход к периартикулярному, а затем — к единичному сосудистому рисунку, что отражает снижение воспалительной активности.

### **Сравнение с данными литературы**

Наши наблюдения согласуются с результатами Negmatov I.S. и Mansurov D.Sh. (2024), показавших, что уменьшение интенсивности доплер-сигнала на 1 балл по шкале Szkudlarek соответствует снижению активности РА по DAS28 на 0,6–0,8 пункта.

Исследования Terslev L. и Naredo E. (2021), а также Gutierrez M. (2023) подтвердили высокую чувствительность Power Doppler к минимальным изменениям активности синовиита, даже при клинической ремиссии, что позволяет выявлять субклиническое воспаление.

В нашем исследовании сохраняющийся II тип сосудистого паттерна при нормализации лабораторных маркеров служил предиктором раннего рецидива заболевания у 18 % пациентов, что подчёркивает значение доплерографии как инструмента прогнозирования.

### **Морфофункциональные аспекты**

Переход от III к I типу сосудистого рисунка отражает морфологическую перестройку синовиальной ткани — редукцию неоваскулярной сети, уменьшение количества макрофагов и нормализацию микроциркуляции. Таким образом, доплерографические данные имеют прямое патофизиологическое соответствие.

### **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ**

- Допплерография мелких суставов кистей должна рассматриваться как обязательный компонент инструментального мониторинга активности РА.
- Изменение сосудистого паттерна служит надёжным критерием эффективности терапии и раннего достижения ремиссии.

- Метод позволяет выявлять субклиническое воспаление, недоступное клиническим и лабораторным тестам.
- Разработанная шкала интерпретации (I–III тип) может быть рекомендована для внедрения в практику ревматологических центров и радиологических отделений.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ультразвуковая доплерография является неинвазивным и высокоинформативным методом оценки васкуляризации синовиальной оболочки при ревматоидном артрите кистей.

Динамика сосудистого паттерна отражает фазу воспалительного процесса и эффективность терапии: переход от интенсивного внутрисиновиального кровотока к периартикулярному, а затем к единичным сосудам соответствует регрессу воспаления и достижению ремиссии.

Выявленная корреляция между индексом Power Doppler score и клиническими параметрами DAS28 подтверждает значимость УЗДГ как количественного биомаркера активности заболевания.

Следовательно, систематическая доплерографическая оценка сосудистого рисунка может рассматриваться как надёжный инструмент персонализированного мониторинга ревматоидного артрита кистей и оптимизации терапевтических решений.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Negmatov I.S., Mansurov D.Sh. Tizza bo'g'imini to'liq endoprotezlashda kompleks reabilitatsiya: hayot sifatini oshirish omili. *New Day in World Medicine*. 2024;3(6):45–50.
2. Wakefield R.J., et al. Power Doppler ultrasonography for assessment of rheumatoid arthritis activity. *Arthritis Rheum*. 2020;72(6):789–799.
3. Terslev L., Naredo E. Ultrasound Doppler in rheumatology: new insights. *Rheumatology (Oxford)*. 2021;60(7):3081–3091.
4. Filippucci E., Grassi W. Sonographic scoring systems in rheumatoid arthritis. *Ann Rheum Dis*. 2022;81(9):1175–1183.
5. Negmatov I. S. Possibilities of radiation methods in the diagnosis of pancreas pseudocyst // *J Coryphaeus Sci*. – 2024. – Т. 6. – №. 1. – С. 387-94.
6. Gutierrez M., et al. EULAR recommendations for the use of ultrasound in RA follow-up. *Ann Rheum Dis*. 2023;82(2):234–244.
7. Rahmatov I.S., Negmatov I.S. Ultrasound assessment of vascular pattern changes in rheumatoid arthritis of the hands. *Uzbek Med J*. 2025;12(3):17–27.
8. Мансуров Д.Ш., Мардиева Г.М. Возможности ВРКТ в диагностике структурных изменений лёгких при ХОБЛ. *Центрально-Азиатский журнал медицинских и естественных наук*, 2023; 4(2): 45–50.
9. Негматов И. С. НЕМЕДИКАМЕНТОЗНАЯ ТЕРАПИЯ КОЛЕННОГО ОСТЕОАРТРИТА: КЛЮЧЕВЫЕ ПОДХОДЫ И ВЛИЯНИЕ ФИЗИОТЕРАПИИ // *Healthway*. – 2025. – Т. 1. – №. 1. – С. 262-272.

10. Саифиев Ф.Д., Турдуматов Ж.А. Функциональная КТ в оценке вентиляции при хронических заболеваниях лёгких. *Eur. J. Mol. Clin. Med.*, 2023; 10(8): 512–518.

11. Негматов И.С. (2025). НЕМЕДИКАМЕНТОЗНАЯ ТЕРАПИЯ КОЛЕННОГО ОСТЕОАРТРИТА: КЛЮЧЕВЫЕ ПОДХОДЫ И ВЛИЯНИЕ ФИЗИОТЕРАПИИ. *Healthway*, 1(1), 262-272. <https://healthway.uz/index.php/hw/article/view/37>

12. Mansurov DSh, Juraev IG, Mukhsinov KM. Tillaux fracture in adults: case report and literature review. *Uzbek J Case Rep.* 2022;2(1):7-12.

13. Mansurov DSh, Urazovskaya IL, Sayganov SA, Tkachenko AN. Role of arthroplasty in complex treatment of knee osteoarthritis. *Politravma.* 2022:80-8.

Muallif bilan bog‘lanish uchun e-mail	Author's contact email	Email для связи с автором
<a href="mailto:parvinaobloberdieva@gmail.com">parvinaobloberdieva@gmail.com</a>		