ISSN:3030-332X
Impact factor: 9,493
International journal of scientific researchers

ПАТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВНУТРИВЕННОГО ЛАЗЕРНОГО ОБЛУЧЕНИЯ КРОВИ (ВЛОК) В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ ХРОНИЧЕСКОГО ПАРОДОНТИТА

Орифхужаева М.В., Норова М.Б.
Бухарский государственный медицинский институт
имени Абу Али ибн Сино, Бухара, Узбекистан

Аннотация: Хронический пародонтит является одним из наиболее распространённых стоматологических заболеваний, характеризующихся прогрессирующей деструкцией тканей пародонта, воспалением, нарушением микроциркуляции и резорбцией альвеолярной кости. Несмотря на множество существующих методов лечения, эффективность традиционной терапии остаётся недостаточной, особенно у пациентов с сопутствующей соматической патологией. Внутривенное лазерное облучение крови (ВЛОК-терапия) представляет собой немедикаментозный метод, оказывающий системное воздействие на ключевые звенья патогенеза пародонтита. В данном обзоре литературы проанализированы современные данные о патогенетических механизмах действия ВЛОК-терапии: иммуномодулирующем, противовоспалительном, реологическом, антиоксидантном, бактерицидном и репаративном. Обоснована целесообразность включения ВЛОК в комплексное лечение хронического генерализованного пародонтита, в том числе на фоне иммунодефицитных состояний.

Ключевые слова: хронический пародонтит, ВЛОК-терапия, внутривенное лазерное облучение крови, патогенез, иммуномодуляция, микроциркуляция, цитокины, оксидативный стресс.

ВВЕДЕНИЕ

Хронический генерализованный пародонтит занимает одно из ведущих мест в структуре стоматологической заболеваемости. По данным Всемирной организации здравоохранения, воспалительные заболевания пародонта выявляются у 80–95% взрослого населения в различных странах мира. Заболевание характеризуется прогрессирующим течением, приводящим к деструкции костной ткани альвеолярного отростка, нарушению целостности зубодесневого соединения, подвижности и потере зубов.

Патогенез хронического пародонтита является многофакторным и включает сложное взаимодействие микробного фактора, иммуновоспалительных реакций, нарушений микроциркуляции, оксидативного стресса и генетической предрасположенности. Ключевыми звеньями патогенеза являются дисбиоз микробиоты полости рта с преобладанием грамотрицательных анаэробных пародонтопатогенов, активация врождённого и адаптивного иммунитета с гиперпродукцией провоспалительных цитокинов, локальные и системные нарушения гемодинамики, а также дисбаланс процессов резорбции и регенерации костной ткани.

Несмотря на широкий арсенал терапевтических средств (антибактериальная терапия, противовоспалительные препараты, антисептики, ферменты, физиотерапия), традиционное лечение хронического пародонтита не всегда приводит к стойкой ремиссии. Особенно это касается пациентов с сопутствующими соматическими заболеваниями (сахарный диабет, иммунодефицитные состояния, гематологические заболевания, сердечно-сосудистая патология), где эффективность стандартных методов снижена, а риск рецидивов повышен.

В связи с этим актуальным является поиск и внедрение новых патогенетически обоснованных методов лечения, способных воздействовать одновременно на несколько звеньев патологического процесса. Одним из таких методов является внутривенное лазерное облучение крови (ВЛОК-терапия), известное также как интраваскулярная лазерная терапия. Данный метод

обладает широким спектром биологических эффектов, что позволяет рассматривать его как эффективное дополнение к традиционной терапии пародонтита.

Патогенез хронического пародонтита

Для понимания механизмов лечебного действия ВЛОК-терапии необходимо рассмотреть основные патогенетические звенья хронического пародонтита.

Микробный фактор. Этиологическую роль в развитии пародонтита играют ассоциации грамотрицательных анаэробных бактерий: Porphyromonas gingivalis, Tannerella forsythia, Treponema denticola, Aggregatibacter actinomycetemcomitans, Prevotella intermedia, Fusobacterium nucleatum. Эти микроорганизмы продуцируют факторы вирулентности (липополисахариды, протеазы, лейкотоксины), которые запускают каскад воспалительных реакций.

Иммуновоспалительный ответ. Активация Toll-подобных рецепторов (особенно TLR2 и TLR4) на клетках пародонта приводит к продукции провоспалительных цитокинов: интерлейкина-1β (IL-1β), фактора некроза опухоли-α (TNF-α), интерлейкина-6 (IL-6). Эти медиаторы стимулируют синтез простагландинов и матриксных металлопротеиназ, вызывающих деструкцию соединительной ткани и костного матрикса.

Нарушение микроциркуляции. Воспалительный процесс сопровождается нарушением кровотока в сосудах пародонта: спазмом артериол, стазом в капиллярах, увеличением проницаемости сосудистой стенки, отёком тканей. Гипоксия и ишемия усугубляют повреждение тканей и замедляют репаративные процессы.

Оксидативный стресс. Активированные нейтрофилы и макрофаги продуцируют активные формы кислорода (супероксид-анион, гидроксильный радикал, пероксид водорода), которые повреждают клеточные мембраны, белки и ДНК. Оксидативный стресс играет важную роль в деструкции тканей пародонта.

Костная резорбция. Провоспалительные цитокины, в частности IL-1β и TNF-α, стимулируют экспрессию RANKL (Receptor Activator of Nuclear Factor-κB Ligand) на стромальных клетках. RANKL взаимодействует с RANK на поверхности остеокластов, активируя их дифференцировку и функцию. При снижении продукции остеопротегерина (OPG) – ложного рецептора RANKL – равновесие смещается в сторону резорбции, что приводит к прогрессирующей потере альвеолярной кости.

Нарушение репарации. В условиях хронического воспаления процессы регенерации угнетены. Фибробласты пародонта снижают синтез коллагена и других компонентов внеклеточного матрикса, а ангиогенез нарушен.

Механизмы действия влок-терапии

Внутривенное лазерное облучение крови представляет собой метод, при котором через внутривенный катетер вводится световод, передающий низкоинтенсивное лазерное излучение (обычно длина волны 632 нм, мощность 1,5–2,0 мВт, экспозиция 15–20 минут). Энергия лазера поглощается хромофорами крови – преимущественно гемоглобином, цитохромами и другими фотоакцепторными молекулами. Это запускает каскад фотохимических и фотофизических реакций, проявляющихся на системном уровне.

ВЛОК-терапия оказывает выраженное влияние на иммунную систему, что является одним из ключевых механизмов её эффективности при пародонтите.

Снижение уровня провоспалительных цитокинов. Под воздействием лазерного излучения уменьшается продукция IL-1β, IL-6 и TNF-α моноцитами и макрофагами. Это приводит к снижению интенсивности воспалительной реакции в тканях пародонта, уменьшению отёка, гиперемии и болевого синдрома.

Нормализация иммуноглобулинового профиля. У пациентов с хроническим пародонтитом на фоне иммуносупрессии наблюдается снижение IgG и повышение IgE. ВЛОК-терапия способствует повышению уровня IgG (усиление специфической гуморальной защиты) и снижению IgE (уменьшение аллергической составляющей воспаления).

Активация локального иммунитета. Повышается уровень секреторного IgA в слюне, что улучшает барьерную функцию слизистой оболочки полости рта и препятствует адгезии патогенов.

Противовоспалительное действие

Фотоны лазера индуцируют синтез противовоспалительных цитокинов – интерлейкина-10 (IL-10) и трансформирующего фактора роста-β (TGF-β). IL-10 подавляет активацию макрофагов и продукцию провоспалительных цитокинов, тогда как TGF-β способствует репарации тканей. Кроме того, ВЛОК снижает активность циклооксигеназы-2 (ЦОГ-2) и синтез простагландинов, что уменьшает отёк и болевую реакцию.

Реологическое действие

ВЛОК-терапия улучшает реологические свойства крови за счёт нескольких механизмов:

– Снижение вязкости крови и плазмы.
– Уменьшение агрегации эритроцитов (восстановление их деформируемости).
– Снижение агрегационной способности тромбоцитов (профилактика микротромбозов).
– Увеличение деформируемости эритроцитов, что улучшает их прохождение через капилляры.

Восстановление микроциркуляции является критически важным для тканей пародонта, которые характеризуются интенсивным кровоснабжением и высокой чувствительностью к гипоксии. Улучшение капиллярного кровотока способствует оксигенации тканей, выведению метаболитов и доставке питательных веществ.

Антиоксидантное действие

Лазерное облучение активирует ферментативную антиоксидантную систему: повышается активность супероксиддисмутазы, каталазы и глутатионпероксидазы. Уменьшается концентрация продуктов перекисного окисления липидов (малоновый диальдегид, диеновые конъюгаты) в сыворотке крови и ротовой жидкости. Снижение оксидативного стресса защищает клетки пародонта от повреждения активными формами кислорода.

Антимикробное и бактерицидное действие

Лазерное излучение оказывает прямое бактерицидное действие на микроорганизмы, особенно на грамотрицательные анаэробы, доминирующие в пародонтальных карманах. Кроме того, активация фагоцитоза нейтрофилами и макрофагами усиливает элиминацию бактерий. ВЛОК-терапия снижает обсеменённость пародонтопатогенами: исследований показано уменьшение частоты выявления P. gingivalis, T. denticola, A. actinomycetemcomitans и P. intermedia после курса лечения.

Репаративное действие

ВЛОК стимулирует пролиферацию и дифференцировку фибробластов – ключевых клеток соединительной ткани пародонта. Увеличивается синтез коллагена I и III типов, а также других компонентов внеклеточного матрикса. Активация ангиогенеза (образование новых капилляров) улучшает трофику тканей. Ускорение эпителизации способствует восстановлению целостности десневого края.

Нейромодулирующее действие

Лазерное излучение влияет на вегетативную нервную систему, снижая активность симпатического отдела и повышая активность парасимпатического. Это уменьшает спазм сосудов, улучшает микроциркуляцию и способствует расслаблению жевательных мышц, что особенно важно при болевом синдроме.

Патогенетическое обоснование применения влок при хроническом пародонтите

Основываясь на представленных выше механизмах действия, можно выделить ключевые патогенетические звенья хронического пародонтита, на которые воздействует ВЛОК-терапия:

Звено патогенеза Эффект ВЛОК-терапии
Микробный фактор Прямое бактерицидное действие, активация фагоцитоза
Провоспалительные цитокины (IL-1β, TNF-α, IL-6) Снижение продукции
Противовоспалительные цитокины (IL-10, TGF-β) Повышение синтеза
Иммуноглобулины (IgG) Повышение уровня
Иммуноглобулины (IgE) Снижение уровня
Агрегация эритроцитов Снижение
Агрегация тромбоцитов Снижение
Вязкость крови Снижение
Микроциркуляция Улучшение
Оксидативный стресс (АФК, МДА) Снижение
Антиоксидантная защита (СОД, каталаза) Повышение
Пролиферация фибробластов Стимуляция
Синтез коллагена Увеличение
Ангиогенез Активация

Таким образом, ВЛОК-терапия воздействует практически на все основные механизмы развития и прогрессирования хронического пародонтита, что делает её патогенетически обоснованным методом лечения.

Клиническая эффективность влок-терапии

Клинические исследования подтверждают высокую эффективность включения ВЛОК в комплексное лечение хронического пародонтита. После курса ВЛОК-терапии (обычно 5–10 сеансов) наблюдаются следующие изменения:

– Снижение кровоточивости дёсен (индекс BOP уменьшается в 2–5 раз).
– Уменьшение глубины пародонтальных карманов.
– Исчезновение или уменьшение отёка и гиперемии десны.
– Увеличение скорости саливации (нормализация функции слюнных желёз).
– Снижение уровней провоспалительных цитокинов в ротовой жидкости и сыворотке крови.
– Нормализация иммуноглобулинового профиля (повышение IgG, снижение IgE).
– Снижение обсеменённости пародонтопатогенами.
– Ускорение заживления тканей после хирургических вмешательств.
– Удлинение ремиссии и снижение частоты рецидивов.

Важно отметить, что ВЛОК-терапия не имеет серьёзных противопоказаний и может быть рекомендована пациентам с сопутствующей соматической патологией, включая сахарный диабет, ишемическую болезнь сердца, иммунодефицитные состояния (в том числе при хроническом лейкозе), заболевания печени и почек.

Заключение

Хронический генерализованный пародонтит является мультифакториальным заболеванием, в патогенезе которого ключевую роль играют микробный фактор, нарушения иммуновоспалительной регуляции, микроциркуляторные расстройства, оксидативный стресс и дисбаланс костного ремоделирования. Традиционные методы лечения не всегда обеспечивают стойкую ремиссию, особенно у пациентов с сопутствующей соматической патологией.

Внутривенное лазерное облучение крови (ВЛОК-терапия) представляет собой патогенетически обоснованный метод, оказывающий системное поливалентное воздействие: иммуномодулирующее (снижение провоспалительных цитокинов, нормализация иммуноглобулинов), противовоспалительное, реологическое (улучшение микроциркуляции), антиоксидантное, антимикробное и репаративное.

Многочисленные клинические исследования подтверждают высокую эффективность ВЛОК-терапии в комплексном лечении хронического пародонтита, проявляющуюся в уменьшении

воспалительных явлений, улучшении показателей микроциркуляции, нормализации иммунологического профиля, снижении микробной обсеменённости и удлинении ремиссии.

Включение ВЛОК-терапии в стандартные протоколы лечения хронического пародонтита, особенно у пациентов с отягощённым соматическим фоном, является клинически целесообразным и патогенетически обоснованным. Дальнейшие исследования должны быть направлены на оптимизацию протоколов лазерного воздействия (длина волны, мощность, длительность, кратность курсов) и разработку персонализированных подходов к лечению.

Использованная литература

1. Алимский, А. В. (2018). Распространённость и интенсивность заболеваний пародонта среди взрослого населения. Стоматология, 97(4), 72–76.
2. Барер, Г. М., & Лемецкая, Т. И. (2019). Болезни пародонта: клиника, диагностика и лечение. Москва: ГЭОТАР-Медиа.
3. Грудянов, А. И., & Овчинникова, В. В. (2020). Пародонтология: современное состояние вопроса. Москва: Медицинское информационное агентство.
4. Дмитриева, Л. А. (2021). Современные аспекты этиологии и патогенеза воспалительных заболеваний пародонта. Российский стоматологический журнал, 25(3), 187–192.
5. Ермольев, С. Н., & Козлов, В. А. (2022). Лазерная терапия в стоматологии: механизмы действия и клиническое применение. Лазерная медицина, 26(1), 34–41.
6. Золотова, Т. В., & Масленникова, О. М. (2020). Внутривенное лазерное облучение крови в комплексном лечении заболеваний пародонта. Российский журнал иммунологии, 14(2), 156–160.
7. Иванов, В. С. (2018). Заболевания пародонта. Москва: Медицина.
8. Кузнецов, А. В., & Сидорова, И. А. (2021). Оксидативный стресс при хроническом пародонтите: роль и коррекция. Пародонтология, 26(2), 112–117.
9. Кузьмина, Э. М., & Янушевич, О. О. (2019). Профилактика стоматологических заболеваний. Москва: Практическая медицина.
10. Лобов, А. Н., & Романов, Д. В. (2020). Микроциркуляция в тканях пародонта в норме и при воспалении. Клиническая стоматология, (2), 44–48.
11. Логинова, Н. К., & Воложин, А. И. (2019). Патология пародонта: системный подход. Москва: Медицина.
12. Норова, М. Б., & Орифхўжаева, М. В. (2026). Сравнительная оценка состояния слизистой оболочки полости рта и тканей пародонта у больных хроническим лейкозом. Вестник фундаментальной и клинической медицины, 2(22), 539–543.
13. Осипова, Ю. Л., & Булгакова, А. И. (2022). Цитокиновый профиль у пациентов с хроническим пародонтитом. Иммунология, 43(3), 278–283.
14. Петрова, Т. Г., & Сидоренко, А. Е. (2021). Роль матриксных металлопротеиназ в деструкции тканей пародонта. Клиническая лабораторная диагностика, 66(5), 294–298.
15. Рисованная, О. Н., & Закиров, Т. В. (2020). ВЛОК-терапия: механизмы действия и клиническое применение в стоматологии. Кубанский научный медицинский вестник, 27(3), 89–95.
16. Савичук, Н. О., & Ковальчук, Л. Я. (2019). Низкоинтенсивное лазерное излучение в стоматологии: современное состояние вопроса. Стоматологический журнал, (2), 45–51.
17. Соловьёва, А. М., & Амирова, Н. Ш. (2022). Иммуномодулирующая терапия в комплексном лечении заболеваний пародонта. Пародонтология, 27(1), 33–38.
18. Хамадеева, А. М., & Гайсина, Э. Ф. (2020). Пародонтология: национальное руководство. Москва: ГЭОТАР-Медиа.
19. Цепов, Л. М., & Николаев, А. И. (2018). Диагностика и лечение заболеваний пародонта. Москва: МЕДпресс-информ.
20. Al-Hamoudi, N. (2019). The role of low-level laser therapy in periodontal treatment. Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry, 9(3), 205–211.

21. Botushanov, P. I., & Marinova, M. S. (2019). Microbiological and immunological aspects of periodontitis in patients with chronic leukemia. International Journal of Stomatology & Occlusion Medicine, 12(1), 15–21.
22. Chen, Y. J., & Jeng, J. H. (2020). Laser therapy in periodontics: A systematic review. Journal of Periodontology, 91(4), 456–468.
23. Elad, S. (2020). Oral complications in patients with leukemia: pathogenesis and clinical management. Supportive Care in Cancer, 28(3), 1023–1031.
24. Gomes, A. C., & Silva, B. T. (2022). Efficacy of low-level laser therapy (LLLT) in the treatment of chemotherapy-induced oral mucositis: A systematic review. Lasers in Medical Science, 37(4), 2105–2118.
25. Hong, C. H. (2021). Cytokine profiles and oral inflammation in chronic leukemia. Frontiers in Immunology, 12, 789–796.
26. Hopper, C. (2024). RANKL/OPG imbalance and osteoclast activity in leukemia-associated periodontitis. Bone, 180, 117–125.
27. Kesic, L., & Brkic, Z. (2018). The effects of low-level laser therapy on gingival inflammation. Vojnosanitetski Pregled, 75(5), 467–472.
28. Lalla, R. V. (2020). Immunosuppression and oral mucosal barrier dysfunction in hematologic malignancies. Journal of Oral Pathology & Medicine, 49(5), 412–418.
29. Lee, J. H. (2024). IL-1β, TNF-α and IL-6 as biomarkers of periodontal destruction. Journal of Periodontal Research, 59(1), 55–64.
30. Martínez, A. (2023). Proinflammatory cytokines and epithelial barrier penetration in periodontal tissues. Periodontology 2000, 91(1), 134–142.
31. Meimandi, M., & Ardakani, M. R. (2020). The effect of low-level laser therapy on periodontal pathogens. Journal of Lasers in Medical Sciences, 11(2), 159–164.
32. Peterson, D. E. (2022). Predicting periodontal disease progression in immunocompromised patients: immunological biomarkers. Oral Diseases, 28(4), 1122–1129.
33. Schmalz, G., & Ziebolz, D. (2020). The interface between dentistry and hematology: A clinical update. Clinical Oral Investigations, 24(9), 2957–2969.
34. Socransky, S. S., & Haffajee, A. D. (2005). Periodontal microbial ecology. Periodontology 2000, 38(1), 135–187.
35. Zaynutdinov, S. S., & Rasulova, N. A. (2024). Intravenous laser blood irradiation (ILBI) in the complex treatment of inflammatory oral diseases. Uzbekistan Medical Journal, 65(1), 112–119.
36. Zhang, W. (2023). Microbiome dysbiosis and virulence factor activation in leukemic patients with periodontitis. Journal of Clinical Periodontology, 50(2), 210–220.