

УДК 616.314.17-002:613.6

М.Б. Сувырина, А.А. Ильина, И.А. Перехристюк

Влияние производственных факторов металлургического предприятия на состояние тканей пародонта у работников ООО «Амурсталь»

*Дальневосточный государственный медицинский университет,
Хабаровск*

*Контактная информация: М.Б. Сувырина, e-mail:
ozd_fesmu@mail.ru*

Резюме

Проведено исследование влияния комплекса профессиональных вредностей металлургического производства на состояние тканей пародонта у работников ООО «Амурсталь». В исследование были включены 30 работников предприятия со стажем работы более 10 лет и 30 человек контрольной группы. Оценка состояния полости рта проводилась с использованием индекса гигиены по Грину–Вермиллиону, индекса РМА, пробы Шиллера–Писарева, индекса кровоточивости по Мюлеману–Кроуэллу, а также определения глубины пародонтальных карманов и степени подвижности зубов.

У работников металлургического производства выявлены достоверно более высокие показатели индекса гигиены, индекса РМА, глубины пародонтальных карманов и подвижности зубов по сравнению с контрольной группой ($p < 0,05$). Результаты свидетельствуют о более выраженных воспалительных изменениях тканей пародонта у работников предприятия. Корреляционный анализ не выявил связи между уровнем гигиены и показателями воспаления, что указывает на значимую роль производственных факторов в развитии патологий пародонта.

Полученные данные подтверждают необходимость разработки профилактических мероприятий и стоматологического мониторинга работников металлургической промышленности.

Ключевые слова: металлургическое производство, профессиональные вредности, ткани пародонта, заболевания пародонта, индекс РМА, индекс гигиены Грина–Вермиллиона, пародонтальные карманы, стоматологический статус работников

M.B. Suvyrina, A.A. Pyina, I.A. Perekhristyuk

The impact of occupational factors at a metallurgical enterprise on the condition of Periodontal Tissues in Workers of Amurstal LLC

Far Eastern State Medical University, Khabarovsk

Contact information: M.B. Suvyrina, e-mail: ozd_fesmu@mail.ru

Summary

A study was conducted to investigate the impact of a complex of occupational hazards in metallurgical production on the condition of periodontal tissues in employees of Amurstal LLC. The study included 30 employees of the enterprise with more than 10 years of work experience and 30 individuals in a control group. The assessment of oral health was carried out using the Green–Vermillion oral hygiene index, the PMA index, the Schiller–Pisarev test, the Muhlemann–Cowell bleeding index, as well as measurements of periodontal pocket depth and the degree of tooth mobility.

Workers in metallurgical production demonstrated significantly higher values of the hygiene index, PMA index, periodontal pocket depth, and tooth mobility compared to the control group ($p < 0.05$). The results indicate more pronounced inflammatory changes in the periodontal tissues among the enterprise's employees. Correlation analysis did not reveal a link between the level of hygiene and the inflammation indicators, pointing to a significant role of occupational factors in the development of periodontal pathologies.

The obtained data confirm the need for the development of preventive measures and dental monitoring for workers in the metallurgical industry.

Key words: metallurgical production, occupational hazards, periodontal tissues, periodontal diseases, PMA index, Green–Vermillion oral hygiene index, periodontal pockets, dental status of workers

Введение

ООО «Амурсталь» представляет собой крупный промышленный электрометаллургический комплекс на Дальнем Востоке России, расположенный в городе Комсомольск-на-Амуре. Предприятие является значимым элементом региональной экономики и включает ряд производственных подразделений, среди которых электросталеплавильный и сортопрокатный, ремонтно-механический, железнодорожный, автотранспортный, кислородно-газовый, энергетический цеха и цех переработки лома.

Производственная среда предприятия характеризуется воздействием комплекса неблагоприятных факторов, включая бензол и его производные, кремнийсодержащие и сварочные аэрозоли, аэрозоли металлов (железо, алюминий, титан, вольфрам), тальк и талькопородные пыли, бокситы, технические смеси углеводов, шлаковые материалы, а также высокие температуры и общую

вибрацию. Данные факторы оказывают неблагоприятное влияние на здоровье работников, в том числе на состояние тканей полости рта и пародонта [3, 4, 8, 12, 17, 25].

Работники литейных цехов подвергаются длительному комбинированному воздействию химических и физических факторов, что способствует развитию воспалительных заболеваний пародонта, включая гингивит и пародонтит, а также ускоряет деструктивные изменения тканей пародонта [3, 4, 8, 12, 17, 25]. Контакт с тяжелыми металлами, такими как медь и свинец, растворяющимися в слюне, приводит к токсическому воздействию на десневые ткани, тогда как минеральная пыль механически травмирует слизистую оболочку и способствует развитию воспалительных процессов. Проникновение частиц пыли в пародонтальные карманы поддерживает хроническое воспаление, а повышенные концентрации металлов в слюне коррелируют с увеличением воспалительных маркеров в тканях пародонта [11, 13, 18, 21, 22].

Установлено, что воздействие кадмия может вызывать воспалительные изменения тканей полости рта, включая язвенный стоматит и патологическую подвижность зубов [20]. Частицы металлической пыли, содержащие Fe, Mn и Si, откладываясь в полости рта, выступают центрами кристаллизации, ускоряя образование зубного камня, что способствует развитию рецессии десны и воспалительных процессов [17, 25].

Летучие органические соединения, такие как этилбензол и стирол, при длительном воздействии могут способствовать развитию хронического пародонтита и гингивита, снижению капиллярного кровотока и дистрофическим изменениям костной ткани. Эти эффекты связывают с проникновением данных веществ в слюну, угнетением активности лизоцима, нарушением синтеза коллагена в десневой ткани, снижением местного иммунитета и замедлением процессов регенерации, а также с прямым токсическим воздействием на слизистую оболочку [4, 7, 8, 13, 23]. Кроме того, формальдегид и бензол способны индуцировать окислительный стресс в тканях пародонта, что приводит к ускоренной деградации коллагена и ослаблению защитных механизмов тканей [4, 20].

Сочетанное воздействие высоких температур (до 45 °С) и химических факторов сопровождается повышением

уровня оксидативного стресса в ротовой жидкости и снижением антиоксидантной защиты, что способствует развитию хронического пародонтита [7, 8]. Дополнительное влияние оказывают фториды, токсическое действие которых усиливается тепловым стрессом [21].

Комплексное воздействие температуры, производственной пыли и вибрации приводит к прогрессированию воспалительных заболеваний пародонта, выраженность которых возрастает по мере увеличения стажа работы, что связано с нарушениями микроциркуляции и иммунных реакций [3, 13]. У работников, подвергающихся воздействию вибрации, превышающей допустимые нормы, чаще отмечается развитие пародонтоза, что обусловлено нейрососудистыми и микроциркуляторными нарушениями при вибрационной болезни [4, 24].

Накопление талька в десневых карманах, абразивное повреждение эпителия и ингибирование регенерации фибробластов также способствуют развитию хронического воспаления пародонта [15]. Бокситовая пыль может приводить к формированию рецессии десны и появлению пигментации эмали [13].

Несмотря на наличие многочисленных профессиональных вредностей, способных оказывать значительное влияние на состояние тканей полости рта, исследования стоматологического статуса работников предприятия «Амурсталь» в настоящее время отсутствуют. Это определяет актуальность проведения данного исследования [3, 4, 8, 13, 17, 25]

Цель исследования

На основании оценки влияния комплекса профессиональных вредностей на состояние тканей пародонта у работников металлургического производства разработать рекомендации, направленные на профилактику развития патологий тканей, окружающих зуб. **Задачи исследования:** 1) оценить уровень гигиенического состояния полости рта у работников предприятия ООО «Амурсталь»; 2) оценить состояние тканей пародонта у работников металлургического производства.

Материалы и методы

Объектами исследования являлись 30 работников предприятия, занятых в производственных цехах (сталеплавильном, прокатном, коксохимическом и др.), со стажем работы более 10 лет, в возрасте 43[36÷51] лет.

Контрольную группу составили 30 человек, не занятых на указанном производстве, в возрасте 47[39÷56] лет.

Оценка гигиенического состояния полости рта проводилась с использованием индекса гигиены по Грину–Вермиллиону (Green J. C., Vermillion J. R., 1964) [2].

Состояние тканей пародонта оценивали с применением индекса РМА [6] (папиллярно-маргинально-альвеолярный индекс, Masser (1948) и Parma (1960)).

Степень воспаления десны определяли с помощью пробы Шиллера–Писарева (1920 г.) [16].

Определение подвижности зубов проводилось с использованием пинцета [1].

Для оценки кровоточивости десен применялся индекс Мюлемана–Кроуэлла (разработан Мюлеманом в 1971 г., в модификации Кроуэлла в 1975 г.) [9].

С целью выявления воспалительных заболеваний пародонта и прогрессирующей резорбции костных перегородок проводилось измерение глубины пародонтальных карманов методом зондирования [10].

Математическая обработка результатов проводилась с использованием непараметрических статистических методов.

Для сравнения показателей в независимых группах применяли U-критерий Манна–Уитни. Проверялись следующие гипотезы: H_0 : уровень признака в группе 2 не отличается от уровня признака в группе 1. H_1 : уровень признака в группе 2 ниже уровня признака в группе 1.

Для оценки различий средних значений показателей применялся t-критерий Стьюдента. Проверялись гипотезы:

H_0 : средние значения индекса гигиены (ИГ) в двух группах равны.

H_1 : среднее значение ИГ в основной группе больше среднего значения ИГ в контрольной группе.

Критерий χ^2 Пирсона применялся для анализа статистических различий распределения

показателей в исследуемых совокупностях. Для оценки подвижности зубов использовали категории: низкая — 0–2 степень подвижности, высокая — 3–4 степень подвижности.

Проверялись следующие гипотезы: H_0 : распределение степеней подвижности зубов одинаково в обеих группах. H_1 : распределение степеней подвижности зубов в группах различается.

Для оценки точности полученных выборочных характеристик рассчитывался доверительный интервал для доли. Метод позволял определить диапазон, в котором с вероятностью 95% находится истинное значение доли (процентной частоты) признака в генеральной совокупности.

Ранговая корреляция Спирмена использовалась для оценки силы и направления связи между показателями индекса гигиены (ИГ) и результатами пробы Шиллера–Писарева. Проверялись гипотезы:

H_0 : $\rho = 0$ (корреляция отсутствует).

H_1 : $\rho \neq 0$ (корреляция существует).

Критические значения коэффициента ранговой корреляции Спирмена определялись с учетом общего количества наблюдений (60) при уровне значимости 0,05 (двусторонняя критическая область). Сравнивались критические и эмпирические значения коэффициента: если $|r$

крит $| < r$ эмп, основная гипотеза не отвергалась.

Обсуждение результатов

Показатели гигиенического состояния полости рта у основной и контрольной групп имели достоверные различия. Индекс гигиены у работников завода составил (1,9 [1,65–2,25]), тогда как в контрольной группе он был значительно ниже — (1,05 [0,8–1,35]). Статистическая значимость различий подтверждалась результатами t-критерия Стьюдента ($t=6,79$; $p<0,05$). Доверительный интервал для значения индекса гигиены в основной группе составил (1,83; 95% ДИ: 1,64–2,02), во второй — (1,10; 95% ДИ: 0,93–1,27). Отсутствие перекрытия доверительных интервалов свидетельствует о статистически значимых различиях, что указывает на более неудовлетворительное состояние гигиены полости рта у работников завода по сравнению с контрольной группой.

Состояние тканей пародонта в основной и контрольной группах оценивалось с использованием индекса РМА и пробы Шиллера–Писарева. Значения индекса РМА в основной группе составили (42 [32,5–56,5]), тогда как в контрольной группе — (21 [6–28]). Показатели пробы Шиллера–Писарева составили соответственно (4,4 [3,2–4,8]) и (1,65 [1,05–2,3]). Анализ результатов с применением U-критерия Манна–Уитни показал статистически значимые различия между группами ($p<0,05$).

При проведении ранговой корреляции Спирмена было выполнено сравнение показате-

телей индекса гигиены с индексом РМА и результатами пробы Шиллера–Писарева. В обоих случаях статистически значимой корреляции выявлено не было. Это свидетельствует о второстепенной роли неудовлетворительной гигиены полости рта в развитии заболеваний тканей пародонта у работников завода ООО «Амурсталь», поскольку ведущими факторами, вероятно, выступают неблагоприятные производственные условия, являющиеся основным пусковым механизмом развития данных патологических процессов [3, 8, 12, 17].

При определении глубины пародонтальных карманов были получены ожидаемые результаты: в основной группе показатель составил (3,0 [2,0–4,5]), тогда как в контрольной — (2,0 [2,0–3,0]). Проверка различий с использованием U-критерия Манна–Уитни также показала их статистическую значимость.

Степень подвижности зубов оценивалась с применением критерия χ^2 Пирсона, который выявил достоверную связь между принадлежностью к исследуемой группе и выраженностью данного признака. У работников завода показатель составил (2,0 [1,0–3,0]), тогда как в сравнительной группе — (1,0 [0,0–1,0]).

Глубина пародонтальных карманов и степень подвижности зубов у пациентов контрольной группы оказались значительно ниже, чем у работников завода

ООО «Амурсталь», что свидетельствует о более выраженных воспалительных заболеваниях тканей пародонта в основной группе.

Исследование кровоточивости десен, проведенное с использованием индекса Мюлема–Коуэлла, также продемонстрировало ожидаемые результаты. В основной группе показатель составил (1,0 [1,0–2,0]), тогда как в контрольной — (1,0 [0,0–1,0]). Результаты были проверены с помощью U-критерия Манна–Уитни, который подтвердил статистическую значимость различий между группами, что свидетельствует о более выраженной кровоточивости десен у работников завода по сравнению с контрольной группой.

Заключение

Таким образом, полученные результаты демонстрируют выраженные различия между исследуемыми группами. Это указывает на повышенную уязвимость тканей пародонта к воздействию неблагоприятных и токсических производственных факторов, способных вызывать необратимые изменения в тканях, окружающих зуб. В связи с этим особую актуальность приобретает разработка и внедрение профилактических мероприятий для работников металлургических предприятий с целью предупреждения развития данных патологических состояний.

Список литературы

1. Возная И. В. Алгоритм лечебно-диагностических манипуляций при заболе-

- ваниях пародонта и слизистой оболочки полости рта. – Запорожье: ЗГМУ, 2016. – 112 с.
2. «Гигиенический индекс Грина-Вермильона (ОНИ-S)». В: Стоматологические индексы. Краснодар: Изд-во «Плехановец», 2022. — С. 57-59.
1. Груздева А.А., Глазунов О.А. Состояние тканей пародонта у рабочих железорудного производства // Сборник научных работ Днепрпетровской медицинской академии. — 2016. — Вып. 28. — С. 45-52.
2. Дубова Л.В., Шапиро Ю.А., Козлов А.В. Оценка микробиоценоза пародонтальных карманов у работников нефтехимических производств // Dental Press Russia. — 2019. — Т. 4, № 2. — С. 45-51.
3. Егоров Ф.Ф. Состояние пародонта у работающих при воздействии вибрации и шума // Казанский медицинский журнал. – 1972. – Т. 53, № 5 – С. 85-86.
4. Иванова Т. А. Индекс РМА и его клиническое значение при гингивите. // Современная стоматология. – 2021. – № 2(34). – С. 45–48.
5. Кабирова М.Ф. Оптимизация профилактики и лечения основных стоматологических заболеваний у работников нефтехимического комплекса: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — Казань, 2011. — 48 с.
6. Кабирова М.Ф., Гиниятуллин И.И., Бакиров Ф.Б. Влияние неблагоприятных факторов производства этилбензола и стирола на состояние тканей пародонта // Казанский медицинский журнал. — 2008. — Т. 89, № 4. — С. 526-528.
7. Кузнецова Л. В. Диагностическое значение индекса кровоточивости по Мюллеману – Кроуэлу. // Пародонтология. – 2020. – Т. 25, № 1. – С. 33–36.
8. Куликов И. С. Способ определения глубины пародонтального кармана: патент RU 2568367 С1. – Опубл. 20.11.2015.
9. Никулин В. Минеральная пыль: источник, вред для человека, очистка газа на предприятиях, утилизация // Сайт компании «Факел-Ф». — 2021. — 22 июля.
10. Петрова А.Д. Влияние производственной пыли на стоматологический статус работников горно-обогатительных комбинатов // Уральский медицинский журнал. — 2021. — № 3(156). — С. 112-117.
11. Ражабов О.А., Каримов Х.Я. Состояние тканей пародонта у работников нефтеперерабатывающего завода // Казанский медицинский журнал. — 2013. — Т. 94, № 5. — С. 752-755.
12. Скачков М.В., Петров С.И. Влияние производственных факторов на состоя-

- ние тканей пародонта у рабочих цементных заводов // *Фундаментальные исследования*. — 2017. — № 12-1. — С. 145-149.
13. Скачков М.В., Петрова И.А., Козлов С.Н. Влияние талькопородной пыли на состояние тканей пародонта у работников резинотехнического производства // *Медицинский совет*. — 2018. — № 12. — С. 98-101.
14. Соловьёва Н. С. Проба Шиллера – Писарева в диагностике гингивита. // *Вестник стоматологии*. — 2019. — № 4(78).
15. Солодова Л.В. Профилактика заболеваний пародонта у рабочих сварочного производства на Урале: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Екатеринбург, 1994. — 24 с.
16. Трофимчук А.А., Кабиров М. Ф., Гуляев О. А., Ларионов Т. К., Салыхов Г. А. Оценка микробиоценоза пародонтальных карманов у работников нефтехимических производств // *Dental Press Russia*. — 2019. — Т. 4, № 2. — С. 45-51.
17. Тохтаходжаева С.Т. Влияние вредных производственных факторов вспомогательных цехов алюминиевого производства на органы полости рта: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Душанбе, 2003. — 22 с.
18. Шацкая Н.В., Мхитарян А.К., Агранович Н.В. Влияние производственных факторов на состояние тканей пародонта у рабочих цементных заводов // *Фундаментальные исследования*. — 2017. — № 12-1. — С. 145-149.
19. Al-Maskari A.Y., Al-Riyami A.M. Oral Health Status among Iron and Steel Factory Workers // *International Journal of Health Sciences and Medical Sciences*. — 2020. — Vol. 4(1). — P. 23-31.
20. Ibragimova F.I. Prevention and Prediction of Dental Morbidity in Chemical Industry Workers// *International Journal of Health Sciences and Medical Studies*. — 2023. — Т. 4, № 3. — С. 1790.
21. Hujoel P.P., Lingström P. Dietary Factors Affecting the Prevalence and Impact of Periodontal Disease // *Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry*. — 2023. — P. 15–24.
22. Kim S., Jeong S., Park S. et al. Association Between Occupational Noise and Vibration Exposure and Periodontitis // *Journal of Occupational Health*. — 2021. — Vol. 63(1). — Art. e12243.
23. Li Y., Wang C., Zhang J. et al. Occupational noise exposure and periodontitis: A cross-sectional study // *BMC Public Health*. — 2024. — Vol. 24. — Art. 18732.

24. Szymańska J., Sitkowska J. Environmental Exposure to Heavy Metals and Periodontal Status in Industrial Workers // International Journal of Environmental Research and Public Health. — 2025. — Vol. 22(4). — Art. 624.
25. Thomassen Y. Environmental and Toxicological Sciences, Bialowieza / Y.Thomassen [et al.] // Tes 6 Inter. Symposium on Spetiation of Elements in Biologikal ICP inf. Newslett. - 2006. - V. 32. - № 5. - P. 456.