

Streszczenie

Zawartość metali toksycznych w zatrzymanych zębach trzecich trzonowych u mieszkańców Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego

WSTĘP

Pierwsze trzy publikacje dotyczyły możliwości wykorzystania trzecich zębów trzonowych jako wskaźników narażenia na metale ciężkie w określonym środowisku bytowania. Biomonitoring, jako część medycyny środowiskowej, to działania mające na celu ocenę stanu środowiska przy użyciu wskaźników zwanych biomonitorami. Należą do nich m.in. zęby, ślina, włosy, paznokcie czy moczu. Zęby stanowią trwały zapis stylu życia danej osoby w danym środowisku, odzwierciedlając wpływ zanieczyszczeń. W procesie mineralizacji zębów kationy metali ciężkich wbudowują się w hydroksyapatyty tkanek zmineralizowanych zęba. Legnicko-Głogowski Okręg Miedziowy, ze względu na przemysłowy charakter, jest obszarem o zwiększonym ryzyku narażenia na metale ciężkie. Źródłem metali mogą być: zanieczyszczona gleba, powietrze, skażona żywność czy woda pitna. Metale ciężkie mogą powodować różne choroby, w tym układu stomatognatycznego. Badanie ocenia akumulację metali: Pb, Cd, Cr, Ni, Fe, Mn, Cu, Zn i Hg w trzecich zębach trzonowych mieszkańców tego regionu. Zbadano też związek między zawartością metali a danymi demograficznymi, dietą oraz suplementacją witamin. Czwarta publikacja stawia pytanie, czy zawartość metali ciężkich w trzecich zębach trzonowych wpływa na izolację, hodowlę i wzrost komórek macierzystych z miazgi zębowej (DSCs), co może być ważnym ryzykiem przy ich przyszłym zastosowaniu w medycynie regeneracyjnej.

CEL

1. Analiza aktualnych badań i identyfikacja głównych źródeł narażenia na metale ciężkie oraz mechanizmów, za pomocą których metale te odkładają się w tkankach zęba.
2. Ocena akumulacji metali ciężkich: Pb, Cd, Cr, Ni, Fe, Mn, Cu, Zn i Hg w trzecich zębach trzonowych mieszkańców Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego oraz ich korelacja z danymi demograficznymi, klinicznymi, dietą oraz suplementacją witaminową.
3. Ocena wpływu metali ciężkich na proliferację komórek macierzystych pozyskiwanych z miazgi zębowej.

MATERIAŁ I METODY

Ze względu na charakter prac materiały i metody podzielono na 3 części:

1. Analiza aktualnych badań obejmujących stomatologiczny aspekt metali toksycznych:

Kompleksowe wyszukiwanie literatury przeprowadzono z wykorzystaniem wybranych baz danych. Wyszukiwanie ograniczono do literatury z lat 1978-2023 i włączono 83 badania.

2. Ocena akumulacji toksycznych metali w zębach:

Badanie przeprowadzono w grupie 72 pacjentów, u których wykonano ekstrakcję zębów trzecich trzonowych. Oprócz usuniętych zębów, od pacjentów pobrano krew oraz uzyskano odpowiedzi w autorskim kwestionariuszu. Pacjenci zostali podzieleni na dwie podgrupy - grupę badawczą pacjentów będących mieszkańcami Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego oraz grupę kontrolną, będących mieszkańcami miasta Wrocławia. Materiał zębowy oceniano

pod kątem zawartości Mn, Cr, Ni, Cu, Fe, Cd, Pb, Zn i Hg. Do analizy wielopierwiastkowej wykorzystano metodę atomowej spektrometrii absorpcyjnej.

3. Ocena wpływu metali ciężkich na proliferację DSCs:

Materiał zębowy pobrano od 28 pacjentów - 10 z obszarów przemysłowych L-G i 18 z obszarów nieprzemysłowych (Wrocław). Miazgę zębową ekstrahowano w sterylnych warunkach, a następnie wyizolowane DSCs, poddano hodowli i ocenie.

WYNIKI

Zidentyfikowano istotne czynniki ryzyka, które mogą przyczyniać się do akumulacji toksycznych metali w zębach. Zawartość Fe i Pb w trzecich zębach trzonowych była wyższa wśród mieszkańców Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego. Wykazano istotną korelację między poziomem Cr, Cu i Zn a wiekiem badanych. Stężenie Hg wzrastało wraz z wiekiem i czasem zamieszkania na terenie okręgu miedziowego. Żywotność komórek DSCs pobrana od dawców z L-G była niższa, ze statystycznie istotną różnicą w średnim czasie podwojenia i uzyskanej liczbie komórek.

WNIOSKI

1. Akumulacja toksycznych metali w organizmie człowieka jest istotnym zagadnieniem, na ich zawartość w ludzkich zębach mają wpływ różne czynniki, w tym środowiskowe.
2. Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że zawartość wszystkich badanych metali toksycznych wzrastała wraz z wiekiem pacjentów. Zawartość żelaza i ołowiu była istotnie statystycznie wyższa u pacjentów zamieszkujących L-G niż u mieszkańców Wrocławia.
3. Istnieje znaczący wpływ zanieczyszczenia środowiska na jakość i żywotność komórek macierzystych miazgi zębowej pobranych z zatrzymanych trzecich zębów trzonowych.

Abstract

Toxic metal concentrations in retained third molars in the inhabitants of the Legnica-Głogów Copper Area

INTRODUCTION

The first three publications addressed the potential use of third molars as biomarkers of heavy metal exposure in a particular habitat. Biomonitoring is a method of environmental medicine that uses biological indicators to assess environmental conditions. Such biomonitors include teeth, saliva, hair, nails and urine. Teeth provide a permanent, objective record of an individual's lifestyle and the impact of pollution in their specific environment. During the process of tooth mineralisation, heavy metal cations are incorporated into the hydroxyapatites of the tooth mineralised tissues. The Legnica-Głogów Copper Area, due to industrial character, is an area with an elevated risk of exposure to heavy metals. The sources of metals can be classified as follows: soil, air, food and drinking water, all of which may be contaminated. Heavy metals have been linked to a range of health issues, including those affecting the stomatognathic system. The objective of the study is to assess the accumulation of metals. The study examined the accumulation of Pb, Cd, Cr, Ni, Fe, Mn, Cu, Zn and Hg in third molars of residents of the above region. Furthermore, an investigation was conducted into the correlation between metal content and various demographic factors, dietary habits, and the intake of vitamins and supplements. The fourth publication addresses the question of whether heavy metal content in third molars affects the isolation, culture and growth of dental stem cells (DSCs), which may represent a significant risk for their future use in regenerative medicine.

OBJECTIVE

1. Analyse current research and identify the main sources of exposure to heavy metals and the mechanisms by which these metals are deposited in dental tissues; secondly, to evaluate the current understanding of the impact of these metals on dental health.
2. The objective is to assess the accumulation of heavy metals. The objective is to analyse the levels of Pb, Cd, Cr, Ni, Fe, Mn, Cu, Zn and Hg in third molars of residents of the Legnica-Głogów Copper Area and to correlate these levels with demographic and clinical data, diet and vitamin supplementation.
3. To assess the detrimental impact of heavy metals on the proliferation of stem cells extracted from the dental pulp.

MATERIALS AND METHODS

The work was split into three parts:

1. An analysis of current research covering the dental aspect of toxic metals:

A comprehensive literature search was conducted using a selection of databases. The search was limited to literature published between 1978 and 2023, and 83 studies were included.

2. Evaluation of the accumulation of toxic metals in the dentition:

The study was conducted on a cohort of 72 patients who underwent the extraction of retained third molars. Blood samples were taken from patients and they answered an author-designed questionnaire. The subjects were divided into two distinct subgroups: the study group, comprising patients who resided in the Legnica-Głogów Copper Area, and a control group comprising patients who resided in the city of Wrocław. An assessment of the dental material

was conducted for the following elements: manganese (Mn), chromium (Cr), nickel (Ni), copper (Cu), iron (Fe), cadmium (Cd), lead (Pb), zinc (Zn) and mercury (Hg). Heavy metal concentrations in dental tissues were measured using atomic absorption/emission spectrometry.

3. Evaluation of the impact of heavy metals on DSCs proliferation:

Dental specimens were obtained from 28 patients, comprising 10 individuals residing in industrial areas of L-G and 18 individuals residing in non-industrial areas (Wrocław). The dental pulp was extracted in a sterile environment and the isolated DSCs were then cultivated and evaluated.

RESULTS

Significant risk factors that may contribute to the accumulation of heavy metals in teeth were identified. Fe and Pb content in third molars was higher among residents of the Legnica-Głogów Copper Area. A significant correlation was found between Cr, Cu and Zn levels and the age of the subjects. Hg concentration increased with age and time of residence in the Copper Area. Exposure to industrial pollutants negatively affects the viability and proliferation of DSCs.

CONCLUSIONS

1. The accumulation of heavy metals in the human body is an important issue, and their content in human teeth is influenced by both environmental and non-environmental factors.
2. Based on the results obtained, it can be concluded that the content of all toxic metals studied increased with the age of the patients. The content of Fe and Pb in the third molars was higher among residents of the Legnica-Głogów Copper Area.
- 3 There is a significant effect of environmental pollution on the quality and viability of dental pulp stem cells taken from third molars.