

STRESZCZENIE / ABSTRACT

Wstęp:

Rtęć jest metalem o silnym działaniu neuro-, nefro- i hepatotoksycznym oraz zwiększającym ryzyko chorób układu krążenia. Pracownicy zatrudnieni w zakładach przemysłowych wykorzystujących rtęć to często osoby z licznymi czynnikami ryzyka sercowo-naczyniowego, w tym nadciśnieniem tętniczym i zaburzeniami lipidowymi. Poza dowodami na ochronne działanie wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (PUFA) w układzie krążenia, istnieją przesłanki wskazujące na działanie PUFA obniżające stężenie metali ciężkich we krwi. To szerokie kardioprotekcyjne i być może chelatujące działanie PUFA, było uzasadnieniem do wprowadzenia suplementów PUFA do diety pracowników zatrudnionych w narażeniu na pary rtęci przy produkcji chloru.

Cel pracy:

Ocena wpływu suplementacji diety preparatem zawierającym wielonienasycone kwasy tłuszczowe na metabolizm lipidów oraz zawartość rtęci w moczu w grupie pracowników zawodowo narażonych na pary rtęci i w grupie kontrolnej złożonej z osób nienarażonych, ze szczególnym uwzględnieniem wpływu PUFA na obciążenie organizmu rtęcią.

Material i metody:

Badaniem objęto dwie grupy pracowników zakładów chemicznych: 38 mężczyzn narażonych i 60 mężczyzn nienarażonych na rtęć. Przeprowadzono badanie podmiotowe i przedmiotowe, pobierano próbki krwi i moczu przed rozpoczęciem suplementacji, po 3-miesięcznym okresie suplementacji preparatem zawierającym wielonienasycone kwasy tłuszczowe, po 3-miesięcznej przerwie i ponownie po 3-miesięcznym okresie suplementacji. Badania laboratoryjne objęły: oznaczenie zawartości rtęci w moczu, stężenia cholesterolu całkowitego, HDL, LDL, triglicerydów, białek transportujących lipidy (CETP i PLTP) oraz cynku i miedzi we krwi.

Wyniki:

W grupie pracowników zatrudnionych w narażeniu na pary rtęci obserwowano szybszą częstość akcji serca ($p < 0,01$), większe stężenie kreatyniny i triglicerydów ($p < 0,05$), oraz większe stężenie rtęci w moczu ($p < 0,001$) w porównaniu z grupą kontrolną. Stężenie białka transportującego estry cholesterolu w grupie pracowników narażonych na rtęć było wyższe niż w grupie kontrolnej, a różnica między średnimi ($p = 0,054$) była na granicy istotności. Analiza regresji wielorakiej wykazała występowanie dodatniej korelacji liniowej ($p < 0,001$) w grupie wszystkich pracowników pomiędzy aktywnością CETP i stężeniem cholesterolu całkowitego, triglicerydów i non-HDL cholesterolu oraz ujemnej zależności liniowej między stężeniem triglicerydów i cholesterolu zawartego w subfrakcji HDL3.

Po zastosowaniu przez trzy miesiące preparatu PUFA następował spadek stężenia cholesterolu całkowitego, który był istotny po pierwszej suplementacji w grupie kontrolnej ($p < 0,01$) i po drugim cyklu w grupie wszystkich pracowników ($p < 0,01$). Obserwowano także istotny wzrost stężenia frakcji LDL cholesterolu po okresie trzymiesięcznej przerwy w stosowaniu preparatu PUFA ($p = 0,007$). Zauważono każdorazowy spadek stężenia frakcji non-HDL cholesterolu po zastosowaniu preparatu PUFA i wzrost stężenia tej frakcji po trzymiesięcznym okresie przerwy ($p < 0,05$ w grupie wszystkich pracowników i $p < 0,01$ w grupie kontrolnej). Wykazano wzrost stężenia CETP ($p = 0,000$) i spadek stężenia PLTP ($p = 0,000$) po pierwszych trzech miesiącach stosowania preparatu PUFA. Wykazano także istotne różnice przy ocenie ciśnienia skurczowego oraz częstości akcji serca ($p = 0,000$) pomiędzy wszystkimi etapami badania.

Po pierwszym cyklu suplementacji PUFA następował spadek stężenia rtęci w moczu w obu grupach badanych ($p < 0,01$). Po okresie trzymiesięcznej przerwy następował wzrost stężenia rtęci w grupie pracowników narażonych na pary rtęci, z kolei w grupie kontrolnej wykazano dalszy spadek stężenia rtęci w moczu, który okazał się istotny statystycznie ($p = 0,000$). Zmianom zawartości rtęci w moczu po pierwszym cyklu stosowania PUFA towarzyszył wzrost stężenia cynku w surowicy ($p < 0,000$).

Wnioski:

- Największym problemem metabolicznym w populacji pracowników zatrudnionych w narażeniu na pary rtęci jest podwyższone stężenie triglicerydów. Pozostaje ono w związku ze zwiększonym wskaźnikiem masy ciała, paleniem papierosów i narażeniem na pary rtęci;
- Zmiany w metabolizmie lipidów u pracowników zatrudnionych w narażeniu na pary rtęci, w tym podwyższona aktywność białka transportującego estry cholesterolu i nieco obniżone stężenie cholesterolu we frakcji HDL zwiększają długoterminowe ryzyko sercowo-naczyniowe;
- Stosowanie preparatu wielonienasyconych kwasów tłuszczowych bogatych w kwasy omega-3 według schematu: 3 miesiące suplementacji – 3 miesiące przerwy – 3 miesiące suplementacji, wykazuje korzystnie działanie na metabolizm lipidów, częściowo poprzez zwiększanie stężenia cynku w surowicy;
- Do innych korzystnych efektów stosowania preparatu wielonienasyconych kwasów tłuszczowych należy redukcja czynników ryzyka chorób układu krążenia: obniżenie ciśnienia tętniczego krwi i częstości akcji serca;
- Istnieje uzasadnienie do nieprzerywanego, długoterminowego stosowania preparatu wielonienasyconych kwasów tłuszczowych bogatych w kwasy omega-3u pracowników zakładów chemicznych;
- Do najbardziej korzystnych działań preparatu wielonienasyconych kwasów tłuszczowych należy obniżanie stężenia rtęci w moczu;

- Określenie mechanizmu działania wielonienasyconych kwasów tłuszczowych na całkowite obciążenie organizmu rtęcią wymaga dalszych badań.

Introduction:

Mercury is a high neuro-, nephro- and hepatotoxic metal which is also increasing the risk of cardiovascular disease. Workers employed in industrial plants using mercury are often people with multiple risk factors for cardiovascular disease including hypertension and dyslipidemia. In addition to the evidence of the protective effect of polyunsaturated fatty acids (PUFA) in the circulatory system, there are indications that PUFA may decrease the concentration of heavy metals in the blood. Both of the mechanism of PUFA: cardioprotective and probably chelating, were the reasons to include PUFAs to the diet of men employed in exposure to mercury vapor during production of chlorine.

Aim of study

Assessment of the effect of dietary supplementation with PUFAs on lipids metabolism and urine concentration of mercury in group of men exposed to mercury vapor and non-exposed group of men with special emphasis on the effect of PUFAs on mercury body load.

Material and methods

38 male workers exposed to mercury vapor and 60 healthy non-exposed workers (control group) were qualified for the study. The survey combined interview and physical examination. urine and blood samples were collected before dietary supplementation, after three-month supplementation, after three-month break and again after three-month supplementation. Laboratory tests included determination of: mercury in urine, total cholesterol, HDL, LDL, triglycerides, lipids transporting proteins (CETP and PLTP), zinc and copper in blood.

Results

Increased heart rate ($p < 0,01$), creatinine and triglycerides concentrations ($p < 0,05$) and mercury concentrations ($p < 0,001$) were observed in the group of male workers exposed to mercury vapor comparing to control group. CETP concentration in exposed group was higher than in non-exposed group and the difference between the average values approached the borderline of significance ($p = 0,054$). Multiple regression analysis revealed the existence of a positive correlation ($p < 0,001$) among all workers between CETP activity and the concentration of total cholesterol, triglycerides and non-HDL cholesterol, and a negative linear relationship between the concentration of triglycerides and cholesterol contained in HDL3 subfraction.

After three months of PUFAs intake we observed a decrease in the concentration of blood total cholesterol which was significant after the first supplementation in the control group ($p < 0,01$) and after the second cycle in group of all employees ($p < 0,01$). There was also a significant increase in blood LDL-cholesterol after a three-months break in PUFAs supplementation ($p = 0,007$). We've also noted the decline in plasma non-HDL fraction of cholesterol every time we included PUFAs into a diet and the increase in the concentration of this fraction after the three-months break period ($p < 0,05$ in all employees group and $p < 0,01$ in the control group). We observed the increase in the blood concentration of CETP ($p = 0,000$) and the decrease in the blood concentration of PLTP ($p = 0,000$) after the first three months of supplementation of PUFAs. Furthermore the study revealed significant differences in the assessment of systolic blood pressure and heart rate ($p = 0,000$) between all stages of the study.

After the first cycle of PUFAs supplementation we observed the decrease in the urine concentration of mercury in both groups ($p < 0,01$). After the three-months break, the mercury urine concentration was increased in a group of workers exposed to mercury vapor, while the control group demonstrated a further decrease in the concentration of mercury in the urine, which finally turned out to be statistically significant ($p = 0,000$). Changes in the levels of mercury in the urine after the first cycle of PUFAs dietary intake was accompanied by an increase in the concentration of zinc in serum ($p < 0,000$).

Conclusions

- The biggest metabolic problem of employees exposed to mercury vapor is elevated serum level of triglycerides, which is maintained with increased body mass index, smoking and exposure to mercury vapor;
- Changes in lipid metabolism of workers employed in exposure to mercury vapor, including increased activity of CETP and slightly reduced levels of HDL cholesterol, increase the long-term cardiovascular risk;
- The use of PUFAs supplements rich in omega-3 according to the scheme: 3 months of supplementation - 3 months break - 3 months of supplementation, has the beneficial effect on lipid metabolism, partly by increasing the zinc concentration in serum;
- Other beneficial effects of the preparation of polyunsaturated fatty acids should be to reduce risk factors for cardiovascular disease: reduction in blood pressure and heart rate;
- There are reasons for uninterrupted, long-term use of the PUFAs supplements rich in omega-3 in chemical plant workers diet;
- The most beneficial activity of polyunsaturated fatty acids is decreasing the mercury concentration in the urine;
- Determination of the mechanism of action of polyunsaturated fatty acids on the total mercury body load needs further investigation.