

## STRESZCZENIE

**rozprawy doktorskiej mgr inż. Pauliny Wołowiec, pt: "Ocena narażenia na jony metali toksycznych uwalnianych z aparatów ortodontycznych w badaniach laboratoryjnych, na zwierzętach i ludziach".**

Rozprawa doktorska podejmuje problematykę opracowania nowej metody oceny narażenia na jony metali toksycznych uwalnianych z aparatów ortodontycznych w badaniach laboratoryjnych, na zwierzętach i ludziach. W ramach prezentowanej pracy przeprowadzono badania *in vitro* nad kinetyką uwalniania jonów metali z aparatów ortodontycznych w warunkach przepływowych. Wykazano, że najbardziej intensywne uwalnianie jonów chromu i niklu z aparatów ortodontycznych zachodziło w pierwszych 2-3 dniach, a dawki dziennego narażenia na te jony były znacznie niższe niż wartości dopuszczalnych dziennych pobrań (ADI) oraz dawki referencyjne dla chronicznego narażenia doustnego (RfD). Kinetykę uwalniania jonów chromu i niklu z aparatów ortodontycznych opisano modelem Korsmeyera-Peppasa ( $f_t = a \cdot t^n$ ). Wykonano badania na świniami, którym na okres 6 miesięcy wszczepiono płytki symulujące aparat ortodontyczny. Dowiedziono, że część uwolnionych z płytek symulujących aparat ortodontyczny jonów metali uległa akumulacji w tkankach wewnętrznych (śluzówka policzka, aorta), natomiast pozostała część została wydalona z organizmu m.in. do sierści. Kinetyka wydzielenia do sierści uwolnionych z płytek symulujących aparat ortodontyczny jonów chromu i niklu była zbliżona do kinetyki uwalniania tych jonów z aparatów ortodontycznych w sztucznej ślinie w warunkach przepływowych. Przeprowadzono również badania z udziałem pacjentów podlegających leczeniu ortodontycznemu. Wykorzystując analizę mineralną włosów dokonano oceny narażenia na jony metali uwolnione z aparatów ortodontycznych. Stwierdzono, że w trakcie leczenia ortodontycznego wzrosła statystycznie istotnie zawartość jonów chromu oraz istotnie zawartość jonów niklu. Po 4, 8 i 12 miesiącach od założenia aparatów średnie zawartości jonów chromu we włosach przekroczyły górną wartość zakresu referencyjnego. Wykazano również, że spożywanie przez pacjentów produktów charakteryzujących się kwaśnym odczynem (np. soki, jogurty, kawa, ocet) powodowało zwiększenie intensywności uwalniania jonów chromu i niklu z aparatów ortodontycznych. Podobnie jak w przypadku sierści, kinetyka wydzielenia do włosów uwolnionych z aparatów ortodontycznych jonów chromu i niklu była zbliżona do kinetyki uwalniania tych jonów z aparatów ortodontycznych

w sztucznej ślinie w warunkach przepływowych. Zaproponowano model matematyczny umożliwiający predykcję wyników badań *in vivo* na podstawie wyników badań *in vitro*, który może okazać się użyteczny do badań przesiewowych nowych materiałów.

## SUMMARY

**doctoral thesis MSc. Paulina Wołowicz entitled "Assessment of exposure to toxic metal ions released from orthodontic appliances in laboratory test, on animals and humans".**

In the doctoral dissertation a new method of assessment of exposure to toxic metal ions released from orthodontic appliance was presented by laboratory tests, animal and human trials. As part of the present study *in vitro* studies of the kinetics of release of metal ions from orthodontic appliance in continuous flow system were carried out. The most intense release of chromium and nickel ions from orthodontic appliance was observed during the first 2-3 days and the daily dose of exposure to these ions were significantly lower than the acceptable daily intakes (ADI) and the reference dose (RfD) for chronic oral exposure. The kinetics of chromium and nickel ions release from orthodontic appliances was described by the Korsmeyer-Peppas model ( $f_t = a \cdot t^n$ ). The trial on pigs was conducted. The experimental orthodontic plates were surgically inserted into pig snouts in the experimental group for 6 months. It was demonstrated that part of chromium and nickel ions released from orthodontic plates were accumulated in the internal tissues (oral mucosa, aorta), while the rest was excreted from the body, among others to hair. The kinetics of elimination of chromium and nickel ions from orthodontic plates to hair was similar to the kinetics of release of these ions from orthodontic appliance in artificial saliva flow conditions. Also accumulation in hair of patients undergoing orthodontic treatment with fixed appliances in time was evaluated. The content of Ni and Cr substantially increased during the treatment, in particular during the first months after the insertion of orthodontic appliance. After 4, 8, and 12 months the mean content of Cr was higher than the 90th percentile value for this element. It was also shown that the consumption by the patient of products with acidic pH (e.g. juices, yoghurt, coffee,

vinegar) resulted in an increase in the intensity of release of chromium and nickel ions from orthodontic appliances. The kinetics of elimination of chromium and nickel ions release orthodontic appliance of hair was described by the Korsmeyer-Peppas model as the results of in vitro and animal studies. The mathematical model allowed prediction of in vivo test results based on the results of in vitro studies, which may be useful in screening of new materials.