

## STRESZCZENIE

W piśmiennictwie brak jednoznacznych dowodów, że naczynia limfatyczne mogą powstać w miazdze zęba. Zakłada się, że w zapalnie zmienionej miazdze występuje limfangiogeneza. Jeżeli zdefiniuje się limfangiogenezę jako rozwój naczyń limfatycznych z już istniejących, taki mechanizm jest możliwy tylko w przypadku obecności naczyń limfatycznych w zębach zdrowych.

Badania z wykorzystaniem mikroskopu świetlnego i fluorescencyjnego umożliwiają ocenę obecności naczyń limfatycznych na podstawie cech morfologicznych, to jest cienkiej ściany o nieregularnym kształcie oraz braku erytrocytów w świetle naczynia. Są to jednak metody niespecyficzne. Zastosowanie metody immunohistochemicznej z dużym prawdopodobieństwem może wykazać obecność układu chłonnego w tkankach zęba. Metoda ta wykorzystuje znakowane przeciwciała przeciwko antygenom charakterystycznym dla naczyń limfatycznych.

Celem pracy była identyfikacja naczyń limfatycznych w miazdze zęba z użyciem technik mikroskopowych, immunohistochemiczna ocena naczyń limfatycznych w obrębie miazgi zębowej w warunkach fizjologicznych oraz w stanie zapalnym indukowanym procesem próchnicowym, a także ocena przydatności metody termografii w detekcji występowania naczyń krwionośnych i limfatycznych w miazdze zęba w warunkach fizjologicznych i patologii.

Materiał tkankowy stanowiły zęby ludzkie pozyskane z Poradni Stomatologicznej. Wskazania do ekstrakcji zębów obejmowały: rozległe zniszczenie korony, zęby z próchnicą oraz względy ortodontyczne, zęby zdrowe. Na materiale tkankowym wykonano badania w mikroskopie świetlnym, fluorescencyjnym, skaningowym mikroskopem elektronowym oraz badanie immunohistochemiczne i badanie w termografii subtrakcyjnej.

W badaniach zębów zdrowych przy użyciu mikroskopu świetlnego i fluorescencyjnego stwierdzono obecność przestrzeni, w których nie wykazano obecności erytrocytów, były one wyścielone jedynie komórkami nabłonka jednowarstwowego płaskiego.

W badaniu immunohistochemicznym wykorzystano specyficzne przeciwciała śródbłonka naczyń limfatycznych (Anti-Prox 1, Anti-VEGFR-3, Anti-LYVE1, Anti-PDPN) oraz próbę

kontrolną stanowiły przeciwciała Anti-Collagen IV. W tym badaniu nie uzyskano jednoznacznej odpowiedzi na powiązanie obecności wskaźników limfangiogenezy z rodzajem stanu zapalenia zęba ani jego stopniem.

Badanie topografii w skaningowym mikroskopie elektronowym wykazały szczeliny na powierzchni miazgi i zębiny w zębach z poszczególnych grup.

Badanie termograficzne potwierdziło obecność przestrzeni różnych rozmiarów powiązanych z odprowadzaniem płynów, a co za tym idzie – ciepła. Wobec powyższego można stwierdzić, że wraz ze wzrostem stanu zapalnego wzrasta wielkość łożyska umożliwiającego krążenie płynów ustrojowych, krwi i chłonki.

Pomimo wielu przesłanek wskazujących na obecność naczyń limfatycznych w miazdze zęba problem ten pozostaje nadal otwarty, wymaga więc dalszych badań i opracowywania nowych metod identyfikujących obecność w zębie naczyń limfatycznych.

## ABSTRACT

The literature has not clearly demonstrated that lymphatic vessels can form in the pulp of a tooth. In inflammatory altered pulp it is assumed that lymphangiogenesis occurs. If we define lymphangiogenesis as the development of lymphatic vessels from already existing ones, such a mechanism is possible only if lymphatic vessels are present in healthy teeth.

Examination with the use of light and fluorescence microscope allows to assess the presence of lymphatic vessels on the basis of morphological features, i.e. thin wall of irregular shape and lack of erythrocytes in the lumen of the vessel. However, these are non-specific methods. The use of the immunohistochemical method is very likely to show the presence of lymphatic system in tooth tissues. This method uses labelled antibodies against antigens characteristic for lymphatic vessels.

The aim of the study was to identify lymphatic vessels in the dental pulp using microscopic techniques; immunohistochemical evaluation of lymphatic vessels within the dental pulp under physiological conditions and in inflammation induced by the carious process; and evaluation of the usefulness of the thermography method in detecting the presence of blood and lymphatic vessels in the dental pulp under physiological and pathological conditions.

The tissue material was human teeth obtained from the Dental Clinic. Indications for tooth extraction included: extensive damage to the crown, teeth with caries and orthodontic considerations, healthy teeth. The tissue material was examined under light, fluorescent and scanning electron microscopy as well as immunohistochemical and subtraction thermography.

In the examination of healthy teeth using a light and fluorescent microscope, spaces were found in which no erythrocytes were found, they were lined only with single-layer flat epithelial cells.

Specific lymphatic endothelial antibodies (Anti-Prox 1, Anti-VEGFR-3, Anti-LYVE1, Anti-PDPN) and Anti-Collagen IV antibodies were used in the immunohistochemical examination as control sample. In this study, there was no clear conclusion to the association of the presence of lymphangiogenesis indicators with the type and degree of dental inflammation.

Scanning electron microscope examination showed fissures on the surface of the pulp and dentin in teeth of particular groups.

Thermographic examination confirmed the presence of different amounts of spaces associated with fluid drainage and, consequently, heat. Therefore, it can be concluded that the size of the placenta enabling circulation of body fluids – blood and lymphatic – increases with the increase in inflammation.

Despite many indications of the presence of lymphatic vessels in the tooth pulp, this problem is still open and requires further research and development of new methods to identify the presence of lymphatic vessels in the tooth.