

Submitted: 11.04.2016  
Accepted: 07.05.2016

## Standards for the assessment of salivary glands – an update

### Standardy badania ślinianek – aktualizacja

Piotr Zajkowski<sup>1</sup>, Aleksandra Ochal-Choińska<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Diagnostic Imaging, the Second Faculty of Medicine, Medical University of Warsaw, Poland

<sup>2</sup> Department of Otolaryngology, Medical University of Warsaw, Warsaw, Poland  
Correspondence: Piotr Zajkowski, Department of Diagnostic Imaging, the Second Faculty of Medicine, Medical University of Warsaw, Kondratowicza 8, 03-242 Warsaw, Poland, e-mail: drpiotrzejkowski@gmail.com

DOI: 10.15557/JoU.2016.0019

#### Key words

salivary glands,  
ultrasound,  
standards,  
parotid gland,  
submandibular gland

#### Abstract

The paper is an update of 2011 Standards for Ultrasound Assessment of Salivary Glands, which were developed by the Polish Ultrasound Society. We have described current ultrasound technical requirements, assessment and measurement techniques as well as guidelines for ultrasound description. We have also discussed an ultrasound image of normal salivary glands as well as the most important pathologies, such as inflammation, sialosis, collagenosis, injuries and proliferative processes, with particular emphasis on lesions indicating high risk of malignancy. In acute bacterial inflammation, the salivary glands appear as hypoechoic, enlarged or normal-sized, with increased parenchymal flow. The echogenicity is significantly increased in viral infections. Degenerative lesions may be seen in chronic inflammations. Hyperechoic deposits with acoustic shadowing can be visualized in lithiasis. Parenchymal fibrosis is a dominant feature of sialosis. Sjögren syndrome produces different pictures of salivary gland parenchymal lesions at different stages of the disease. Pleomorphic adenomas are usually hypoechoic, well-defined and polycyclic in most cases. Warthin tumor usually presents as a hypoechoic, oval-shaped lesion with anechoic cystic spaces. Malignancies are characterized by blurred outlines, irregular shape, usually heterogeneous echogenicity and pathological neovascularization. The accompanying metastatic lesions are another indicator of malignancy, however, final diagnosis should be based on biopsy findings.

#### Słowa kluczowe

ślinianki,  
USG,  
standardy,  
ślinianka przyuszna,  
ślinianka  
podżuchwowa

#### Streszczenie

W publikacji przedstawiono aktualizację standardów Polskiego Towarzystwa Ultrasonograficznego dotyczących badania ultrasonograficznego gruczołów ślinowych, wydanych w 2011 roku. Opisano w niej obecne wymogi techniczne dotyczące aparatów ultrasonograficznych, technikę przeprowadzania badania i pomiarów oraz zasady wykonywania opisu badania. Omówiono zarówno prawidłowy obraz ultrasonograficzny ślinianek, jak i najważniejsze patologie w obrębie tych gruczołów, takie jak: stany zapalne, sialozy, kolagenozy, urazy oraz procesy rozrostowe, ze szczególnym podkreśleniem cech zmian o wysokim ryzyku złośliwości. W przypadku ostrych, bakteryjnych zapaleń ślinianki są hipoechogeniczne, powiększone bądź normalnego rozmiaru, ze zwiększonym przepływem miąższowym. W zapaleniach wirusowych echogeniczność jest wyraźnie podwyższona. W zapaleniach przewlekłych widoczne są zmiany degeneracyjne. W kamicy uwidocznąć można hiperechogeniczne złogi z towarzyszącym cieniem akustycznym. W sialozach do-

minują cechy zwłóknienia mięszu. Zespół Sjögrena daje różne obrazy zmian w mięszu ślinianek na różnych etapach choroby. Gruczołaki wielopostaciowe to zwykle zmiany hipoechogeniczne, dobrze odgraniczone i najczęściej policykliczne. Guz Warthina jest zazwyczaj zmianą hipoechogeniczną, owalną, z torbielowatymi przestrzeniami bezechowymi. Zmiany złośliwe cechują się zatartymi granicami, nieregularnym kształtem, zwykle niejednorodną echogenicznością i patologicznym unaczynieniem. Towarzyszące zmianie przerzutowe węzły chłonne są dodatkowym aspektem świadczącym o złośliwym jej charakterze, jednak ostateczne rozpoznanie można postawić na podstawie wyniku biopsji.

## Introduction

Ultrasound is currently the most useful technique for salivary gland imaging. The glands are routinely evaluated for their size, shape as well as echogenicity and potential focal lesions. Doppler techniques can provide valuable information in some cases, allowing for the assessment of parenchymal blood flow, glandular tissue vascular system and the vasculature of focal lesions<sup>(1,2)</sup>. Equipment that allows for the visualization of even very small structural changes in the gland as well as knowledge on the wide range of salivary gland pathologies are crucial for the highest possible diagnostic value of ultrasound. Therefore, we present the various aspects of a properly performed ultrasound examination of the salivary glands to reduce the number of difficulties encountered during interpretation.

## Equipment

Salivary gland ultrasound requires high-parameter equipment. This requirement is only met by electronic linear transducer approx. 4 cm in length, with a frequency of at least 7 MHz. Broadband transducers with a variable frequency between 7 and 15 MHz are recommended as optimal. The transducers should feature at least 128 transmitter and receiver channels as well as the Doppler option (color and power Doppler). The ultrasound apparatus should be equipped with a high-resolution monitor with at least 256-grade greyscale, image enlargement option as well as distance, area and volume measurement applications<sup>(3,4)</sup>.

## Documentation

The device should additionally feature a color or monochrome videoprinter to ensure proper photographic documentation. New ultrasound devices are also equipped with DVD recorder and an USB input, allowing for the recording of images on a portable flash memory<sup>(4)</sup>.

## Technique

### The parotid glands

The test is performed in a patient with the head slightly tilted to the left or right for a better exposure of the examined area. The glands are examined in cross-sections – perpendicular to the mandibular branch and in the axis

## Wprowadzenie

Badanie ultrasonograficzne jest obecnie najważniejszą metodą w obrazowaniu gruczołów ślinowych. Rutynowo określa się ich wielkość i kształt, a także echogeniczność oraz ewentualną obecność zmian ogniskowych. W niektórych przypadkach cenne informacje może wносить użycie technik dopplerowskich, umożliwiających ocenę przepływu mięszowego, układu naczyń w tkance gruczołowej i unaczynienia zmian ogniskowych<sup>(1,2)</sup>. Aby badanie miało możliwie największą wartość diagnostyczną, potrzebna jest aparatura pozwalająca na uwidocznienie nawet bardzo dyskretnych zmian struktury gruczołu oraz wiedza na temat szerokiej gamy patologii występujących w śliniankach. Poniżej omówione zostały poszczególne aspekty prawidłowo przeprowadzonego badania USG gruczołów ślinowych, tak aby jego interpretacja nastroczała jak najmniej trudności.

## Aparatura

Do badań ultrasonograficznych ślinianek konieczne jest stosowanie aparatury o wysokich parametrach. Warunki takie spełniają jedynie elektroniczne głowice liniowe o długości około 4 cm i częstotliwości co najmniej 7 MHz. Zalecanym optimum są głowice szerokopasmowe o zmiennej częstotliwości od 7 do 15 MHz. Głowice powinny mieć co najmniej 128 kanałów nadawczo-odbiorczych oraz możliwość jednoczesnego wykonywania badań przy użyciu technik dopplerowskich (kolorowego dopplera i dopplera mocy). Aparat USG musi być wyposażony w monitor o wysokiej rozdzielczości z co najmniej 256-stopniową skalą szarości i mieć możliwość powiększania obrazu oraz mierzenia odległości, pola powierzchni i objętości badanych struktur<sup>(3,4)</sup>.

## Dokumentacja badania

W celu zapewnienia właściwej dokumentacji zdjęciowej konieczne jest dodatkowe wyposażenie aparatu w wiodrukarkę monochromatyczną lub kolorową. Nowe aparaty rutynowo wyposażane są również w nagrywarkę dysków DVD oraz wyjście USB – umożliwiające nagranie obrazów na przenośną pamięć typu flash<sup>(4)</sup>.

parallel to the mandibular branch. The superficial parenchyma below the mandibular angle or the deeper-situated parts of the gland, which penetrate towards the parapharyngeal space, should not be omitted. When attempting to trace the parotid duct (Stenson's duct), it is advisable to insert a finger in the oral cavity and place it on the inside of the cheek on the papilla, which is an outlet of the parotid duct (under normal conditions the visualization of salivary ducts is often unsuccessful)<sup>(4-6)</sup>.

Patients referred for salivary gland imaging require an accurate bilateral assessment of the glands and, in many cases, an examination of the entire neck (e.g. to detect enlarged lymph nodes)<sup>(4,7)</sup>.

### The submandibular and sublingual glands

The patient should be placed in a supine position with the head maximally tilted back to ensure free access to the submandibular area. Placing a finger of the other hand in the sublingual area can sometimes help recognize the spatial orientation of the evaluated structures. Furthermore, the patient should, if possible, remove the saliva from the mouth as multiple air bubbles it contains are a common cause of artifacts. The use of Doppler techniques allows to distinguish between vessels (e.g. the facial artery) and the potential dilated intraglandular ducts. This in turn allows for a visualization of increased parenchymal blood flow in acute salivary inflammation and pathological neovascularization in proliferative diseases. If focal lesions are detected, their size and location should be determined. The structure and echogenicity of the lesion should also be described. If possible, color and power Doppler should be performed. In the case of sialolithiasis, it is necessary to trace the visible part of the excretory duct and document the presence of deposits<sup>(3,4)</sup>.

The sublingual glands are located bilaterally on the oral diaphragm, between the hyoglossus muscle and the mylohyoid muscle. Although these glands often remain unnoticed during a routine examination of this region, their borders can be usually traced in tumors or retention cysts<sup>(4)</sup>.

### An ultrasound image of normal salivary glands

Salivary glands, which are paired organs, are located symmetrically in identical topographical conditions. Since the ultrasonographic image of corresponding glands resembles a reflection in a mirror, their shape and size are comparable under normal conditions<sup>(3,8)</sup>.

It is difficult to establish clear standards, particularly those regarding the volume and size of the salivary glands. Difficulties determining the standard size of the salivary glands are due to e.g. high inter-subject variability and significant differences in the size of these glands between children and adults. Their actual size measured in different planes seems relatively easy to assess due to their superficial location and clear borders of normal glandular parenchyma<sup>(9)</sup>.

## Technika badania

### Ślinianki przyuszne

Ułożenie pacjenta w czasie badania przyusznic wymaga lekkiego skręcenia głowy w lewo lub w prawo dla lepszego wyekspozowania badanej okolicy. Gruczoły badamy w przekrojach poprzecznych – prostopadle do gałęzi żuchwy i w osi równoległej do gałęzi żuchwy. Nie należy pominąć mięszu położonego bardzo powierzchownie nad kątem żuchwy ani najgłębiej położonych części gruczołu – penetrujących w kierunku przestrzeni przygardłowej. W czasie próby prześledzenia przebiegu przewodu wyprowadzającego (Stenona) korzystnie jest umieścić palec w jamie ustnej na wewnętrznej powierzchni policzka, w miejscu brodawki stanowiącej ujście przewodu (w warunkach prawidłowych przewodów ślinowych często nie udaje się uwidocznić)<sup>(4-6)</sup>.

Osoby kierowane na badanie ślinianek wymagają dokładnej oceny gruczołów po obu stronach, a w wielu przypadkach badania całej szyi (np. w poszukiwaniu powiększonych węzłów chłonnych)<sup>(4,7)</sup>.

### Ślinianki podżuchwowe i podjęzykowe

Osoba badana, leżąc na wznak, powinna maksymalnie odchylić głowę, aby zapewnić swobodny dostęp do okolicy podżuchwowej. W trakcie badania pomocne bywa czasem użycie palca drugiej ręki, który umieszczony w okolicy podjęzykowej ułatwia orientację przestrzenną oglądanych struktur. Należy też zwrócić uwagę, aby chory w miarę możliwości usunął ślinę z ust, gdyż zawarte w niej liczne pęcherzyki powietrza są często przyczyną artefaktów. Użycie technik dopplerowskich ułatwia odróżnienie naczyń (np. tętnicy twarzowej) od ewentualnie poszerzonych przewodów wewnątrzgruczołowych. Można też dzięki nim uwidocznić zwiększony przepływ mięszowy w ostrych zapaleniach ślinianek oraz patologiczne naczynia w przebiegu chorób rozrostowych. W przypadku stwierdzenia obecności zmian ogniskowych konieczne jest określenie ich wielkości i lokalizacji. Należy również określić strukturę i echogeniczność zmiany. W miarę możliwości wskazane jest przeprowadzenie badania przy użyciu kolorowego dopplera i dopplera mocy. W przypadku kamicy ślinianek istnieje konieczność prześledzenia widocznej części przewodu wyprowadzającego i udokumentowania obecności złożeń<sup>(3,4)</sup>.

Ślinianki podjęzykowe leżą po obu stronach języka na przeponie jamy ustnej, pomiędzy mięśniem gnykowo-językowym i żuchwowo-gnykowym. Gruczoły te są często niedostrzegane w rutynowym badaniu tej okolicy, ale w przypadkach wystąpienia guzów lub torbieli zastoinowych w ich obrębie udaje się zazwyczaj prześledzić ich granice<sup>(4)</sup>.

Determination of the parenchymal volume is very difficult and encumbered with a significant error. This is due to the complex shape of these glands, whose soft parenchyma is modeled by the adjacent, more compact structures. Therefore, the shape of the parotid and submandibular glands depends on both, the shape of the mandible and the degree of muscular development (e.g. the masseter muscles or oral floor muscles)<sup>(8,9)</sup>. The commonly used methods for volume measurement, which are based on a comparison between the evaluated structure and a regular mass generated based on the basic dimensions, proved unsuccessful in the case of salivary glands<sup>(9)</sup>.

Normal salivary glands have homogeneous echogenicity, comparable to that of other lobular glands, such as the thyroid. Their vessels are clearly visible and are an important anatomical element. The course of the facial artery can be traced in the submandibular salivary parenchyma, while the retromandibular vein is clearly visible during parotid gland examination. Since it is impossible to visualize the facial nerve within the parotid gland, the location of the retromandibular vein is its valuable topographical landmark<sup>(3,6,10)</sup>.

The intraglandular salivary ducts cannot be seen under normal conditions. Their marked presence is an early symptom of discharge retention and processes leading to increased wall thickness and echogenicity. This occurs in inflammatory processes (including autoimmune inflammatory processes). The excretory ducts of the parotid and submandibular glands (extraglandular) are also invisible under normal conditions, but may be seen after minor compression in the region of their outlet into the oral cavity with a simultaneous stimulation of increased salivary secretion using a food stimulus<sup>(1,6,8)</sup>.

The intraglandular lymphatic tissue clusters known as the intraglandular lymph nodes, are another anatomical element, which occurs under physiological conditions, but is also very important in salivary pathologies. The size and the number of these hypoechoic structures shows a very high inter-subject variability.

They are most frequently located in the posterior lower pole of the parotid gland and in the region where the submandibular duct exits the parenchyma (Fig. 1, 2). They are generally spindle-shaped. Furthermore, they often contain centrally located light bands, which correspond to the hilus with vasculature typical of lymph nodes<sup>(3,7)</sup>.

Sublingual glands are a pair of major salivary glands (unlike small glands scattered throughout the oral cavity), which are most difficult to visualize. They are located on both sides of the tongue on the oral diaphragm between the hyoglossus muscle and the mylohyoid muscle (Fig. 3). Normal sublingual glands often remain unnoticed against the adjacent isoechoic tissues during a routine examination of this region. They become easily visualized in the case of focal lesions or altered echogenicity in the course of inflammatory processes<sup>(1,3)</sup>.

## Obraz prawidłowych ślinianek w badaniu USG

Ślinianki, jako narządy parzyste, mają symetryczne położenie i identyczne warunki topograficzne. Obraz ultrasonograficzny odpowiadających sobie gruczołów przypomina lustrzane odbicie, a więc w warunkach prawidłowych kształt i wielkość gruczołów są porównywalne stronami<sup>(3,8)</sup>.

Wyznaczenie normy, szczególnie objętości i wielkości ślinianek, nie jest jednoznaczne. Trudności z określaniem normy wielkości ślinianek wynikają m.in. z dość dużej zmienności osobniczej oraz dużych różnic w wielkości tych gruczołów u dzieci i dorosłych. Faktyczne wymiary w poszczególnych płaszczyznach wydają się stosunkowo łatwe do określenia, ze względu na powierzchowne położenie i wyraźne granice prawidłowego mięszu gruczołowego<sup>(9)</sup>.

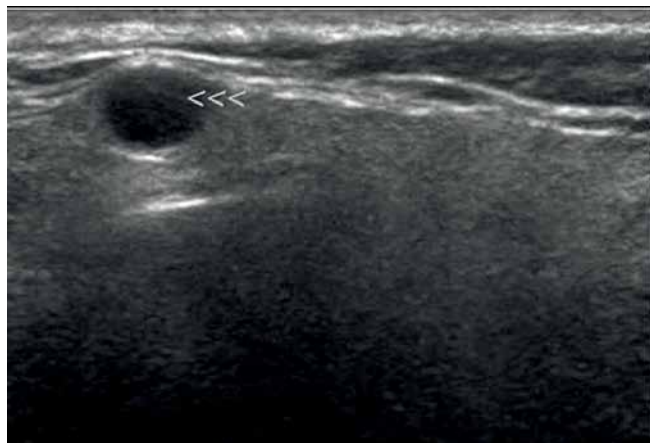
Określenie objętości mięszu jest natomiast bardzo trudne i zwykle obarczone dużym błędem. Wynika to ze skomplikowanego kształtu ślinianek, których delikatny miąższ modelowany jest przez sąsiadujące z nimi struktury o większej spoistości. Kształt ślinianek przyusznych i podżuchwowych zależy zatem nie tylko od kształtu żuchwy, ale również od stopnia rozwinięcia układu mięśni (np. żwaczy czy mięśni dna jamy ustnej)<sup>(8,9)</sup>. Powszechnie stosowane metody pomiaru objętości, bazujące na porównaniu danej struktury z wygenerowaną w oparciu o podstawowe wymiary bryłą foremną, nie sprawdziły się w przypadku ślinianek<sup>(9)</sup>.

Echogeniczność prawidłowych ślinianek jest jednorodna i zbliżona do innych gruczołów o budowie zrazikowej, jak tarczyca. Widoczne w ich obrębie naczynia są wyraźnie widoczne i stanowią istotny element anatomiczny. W miąższu ślinianek podżuchwowych można prześledzić przebieg tętnicy twarzowej, a w badaniu przyusznic wyraźnie widoczna jest żyła zażuchwowa. Ponieważ nie można uwiidocznć w przyusznicach przebiegu nerwu twarzowego, lokalizacja żyły zażuchwowej stanowi cenną wskazówkę odnośnie do jego topografii<sup>(3,6,10)</sup>.

Przewody ślinowe wewnątrzgruczołowe nie są widoczne w warunkach prawidłowych. Zaznaczenie się ich obecności jest wczesnym objawem retencji wydzieliny oraz procesów prowadzących do pogrubienia i podwyższenia echogeniczności ich ścian. Dochodzi do tego w procesach zapalnych (w tym autoagresyjnych). Przewody wyprowadzające ślinę przyusznic i ślinianek podżuchwowych (zewnątrzgruczołowe) również są niewidoczne w warunkach prawidłowych, ale można je uwiidocznć, stosując niewielki ucisk w okolicy ich ujścia w jamie ustnej, przy jednoczesnym prowokowaniu zwiększonego wydzielania śliny bodźcem pokarmowym<sup>(1,6,8)</sup>.

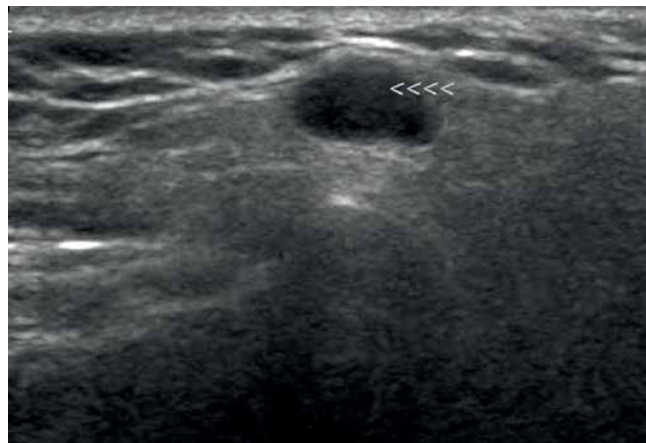
Kolejnym elementem anatomicznym, występującym fizjologicznie, ale również bardzo istotnym w patologjach ślinianek, są wewnątrzgruczołowe skupiska tkanki limfaticznej, zwane wewnątrzgruczołowymi węzłami chłonnymi. Wielkość i ilość tych hypoechoicznych struktur wykazuje olbrzymią zmienność osobniczą.

Najczęstszą ich lokalizacją są przedni i tylny-dolny biegun przyusznicy oraz okolica wyjścia z miąższu przewodu śli-



**Fig. 1.** Typical, intraglandular lymph node in the parotid gland (indicated by arrowheads)

**Ryc. 1.** Typowy, wewnątrzgruczołowy węzeł chłonny w przyusznicy (oznaczony grotami strzałek)



**Fig. 2.** Another intraglandular lymph node in the parotid gland (indicated by arrowheads)

**Ryc. 2.** Inny wewnątrzgruczołowy węzeł chłonny w przyusznicy (oznaczony grotami strzałek)

## Salivary gland diseases in ultrasound images

In most cases, lesions are found in one of the salivary glands. Widespread (viral) infections, salivary gland edema in the course of different systemic diseases and metabolic disorders (known as sialoses) as well as autoimmune diseases are an exception.

Enlargement of one of the salivary glands is easily noticeable due to the different size compared to the corresponding gland as well as a striking change in the shape of the gland. Focal lesions located in the salivary glands are an exception since inflammatory processes and secretory retention also result in rounded and smooth outlines of the gland. This phenomenon allows to identify gland enlargement without the knowledge on its previous size or even despite low values from the measurements performed in typical planes<sup>(11,12)</sup>.



**Fig. 3.** Normal parotid gland (indicated by arrows)

**Ryc. 3.** Prawidłowa ślinianka podjęzykowa (oznaczona strzałkami)

nianki podżuchwowej (ryc. 1, 2). Ich kształt jest zazwyczaj wrzecionowaty. Często też można w nich spotkać pasmowate przejaśnienia w części centralnej – odpowiadające wnęce z typowym dla węzłów unaczynieniem<sup>(3,7)</sup>.

Ślinianki podjęzykowe to najtrudniejsze do uwidocznienia parzyste gruczoły ślinowe należące do grupy dużych ślinianek (w odróżnieniu od drobnych gruczołów rozsianych w całej jamie ustnej). Leżą one po obu stronach języka na przeponie jamy ustnej, pomiędzy mięśniami gnykowo-językowymi i zuchwowo-gnykowymi (ryc. 3). W rutynowym badaniu tej okolicy zdrowe ślinianki podjęzykowe są często niedostrzegane na tle izoechogenicznych tkanek sąsiednich. W przypadku wystąpienia zmian ogniskowych lub zmiany echogeniczności w przebiegu procesów zapalnych uwidocznienie ich nie sprawia większych trudności<sup>(1,3)</sup>.

## Choroby ślinianek w obrazach USG

W większości przypadków zmiany chorobowe występują w jednej ze ślinianek. Wyjątek stanowią nagminne (wirusowe) zapalenia, stany obrzękowe ślinianek w przebiegu różnych chorób układowych i zaburzeń metabolicznych (zwane sialozami) oraz schorzenia na tle immunologicznym (autoagresyjnym).

Powiększenie jednej ze ślinianek jest łatwo zauważalne nie tylko ze względu na różnice wielkości w porównaniu ze ślinianką jednoimienną, lecz także dzięki rzucającej się w oczy zmianie kształtu gruczołu. Nie dotyczy to wyłącznie przypadków powstania zmian ogniskowych w śliniankach, gdyż również procesy zapalne lub sama retencja wydzieliny powodują zaokrąglenie i wyrównanie zarysów gruczołu. Zjawisko to pozwala stwierdzić powiększenie się gruczołu bez znajomości wcześniejszych jego wymiarów, a nawet mimo niewielkich wartości pomiarów dokonanych w typowych płaszczyznach<sup>(11,12)</sup>.

Choroby ślinianek można podzielić na zaburzenia rozwojowe, zapalenia, sialozy, nowotwory i zmiany pourazowe.



**Fig. 4.** Accessory parotid gland in the cheek

**Ryc. 4.** Ślinianka dodatkowa w policzku

Salivary gland diseases can be classified into developmental disorders, inflammations, sialoses, tumors and post-traumatic lesions.

An ultrasound image of normal salivary glands is characterized by a homogeneous echogenicity. Pathological salivary glands show altered echogenicity, depending on the type and duration of the disease<sup>(12)</sup>.

### Salivary gland developmental disorders

The most common developmental disorders of the salivary glands are hypoplasia of one of the salivary glands and an accessory buccal salivary gland joined with the excretory duct (Figs. 4, 5). The hypoplastic picture is quite obvious and only needs to be distinguished from a postinflammatory gland atrophy. The echogenicity of the accessory buccal salivary gland is identical to that of an adjacent parotid gland. In the case of uncertainty, scintigraphy and fine-needle biopsy are of decisive importance<sup>(12-14)</sup>.

### Inflammation of the salivary gland

The changes in the picture of inflammatory salivary glands depend on the nature of the disease. The image of a salivary gland affected by bacterial infection, which spreads via salivary ducts, is completely different from a salivary gland affected by viral infection, which is of an interstitial nature.

In bacterial inflammation, the parenchymal echogenicity of the salivary gland initially decreases, with an increasing volume of the gland due to edema (Fig. 6). If the inflammation is chronic, the echogenicity of the gland gradually becomes heterogeneously increased, with strong parenchymal bands of echoes corresponding to fibrosis. Since inflammatory processes often occur secondary to lithiasis, dilated intraglandular and excretory ducts can be observed. It is also often possible to visualize deposits with varying degrees of calcification in their lumen. Calcifications associated with lithiasis mostly affect the submandibular glands (Figs. 7, 8), whereas they are rarely seen in the parotid glands. Küttner's tumor

Prawidłowy obraz USG ślinianek charakteryzuje się jednorodną echogenicznością. W przebiegu chorób ślinianek echogeniczność zmienia się w zależności od rodzaju choroby i od czasu jej trwania<sup>(12)</sup>.

### Zaburzenia rozwojowe ślinianek

Zaburzenia rozwojowe ślinianek spotykane najczęściej to: hipoplazja jednej ze ślinianek i dodatkowy gruczoł ślinowy w policzku – na przebiegu przewodu wyprowadzającego (ryc. 4, 5). Obraz hipoplazji jest dość oczywisty i wymaga jedynie różnicowania z pozapalnym zanikiem gruczołu. Dodatkowy gruczoł w policzku ma echogeniczność identyczną jak leżąca tuż obok przyusznicza. W przypadku wątpliwości rozstrzygające znaczenie ma scyntygrafia lub biopsja cienkoigłowa<sup>(12-14)</sup>.

### Zapalenia ślinianek

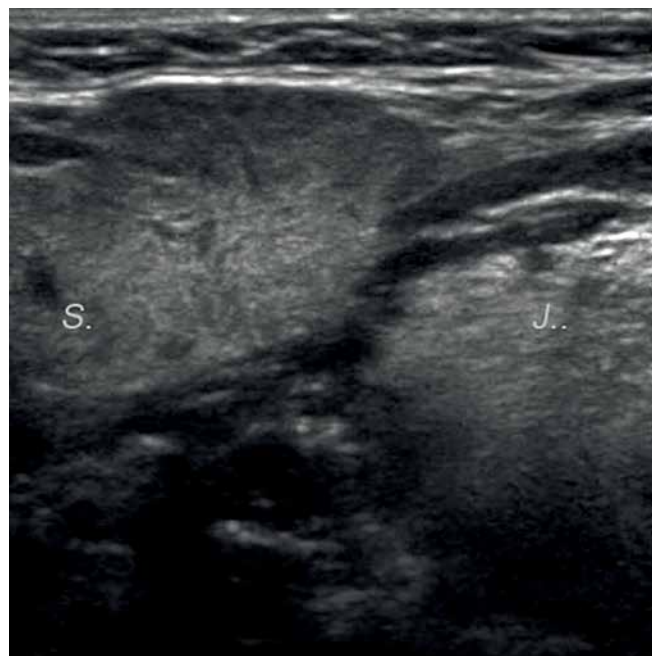
Zmiany obrazu ślinianek w przebiegu zapalenia zależą od jego charakteru. Ślinianka w bakteryjnym zapaleniu – szerzącym się przewodami ślinowymi – wygląda zupełnie inaczej niż ślinianka w przebiegu zapalenia wirusowego, które ma charakter śródmiąższowy.

W przebiegu bakteryjnego zapalenia echogeniczność miąższu ślinianki ulega początkowo obniżeniu, a na skutek obrzęku gruczoł zwiększa swoją objętość (ryc. 6). Jeżeli proces zapalny ma charakter przewlekły, to echogeniczność gruczołu zmienia się z czasem na niejednorodnie podwyższoną, a w miąższu pojawiają się pasmowate, silne echa odpowiadające zwłóknieniom. Ponieważ procesy zapalne często rozwijają się na podłożu kamicy, można za-



**Fig. 5.** Accessory parotid gland in the cheek (G) with a visible Stenon duct (D) located in its vicinity

**Ryc. 5.** Ślinianka dodatkowa w policzku (G) z widocznym przewodem Stenona (D) w sąsiedztwie

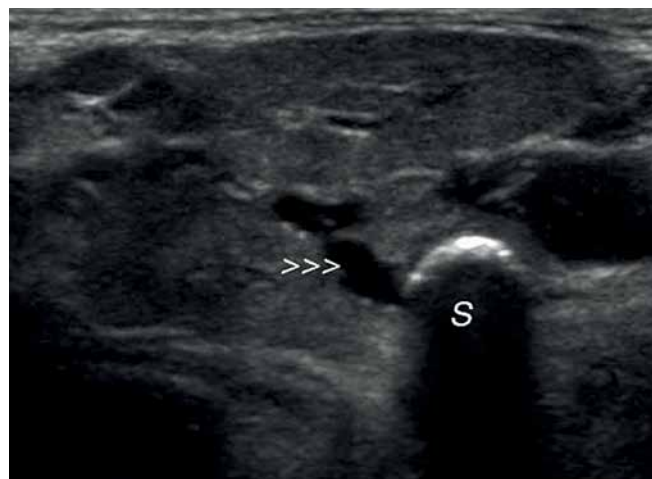


**Fig. 6.** Enlarged right submandibular gland with inflammatory lesions (S). Lingula is indicated by 'J'

**Ryc. 6.** Powiększona i zmieniona zapalnie ślinianka podżuchwowa prawa (S). Literą J oznaczono język

(Fig. 9), which may be clinically confused with malignancy, is an interesting example of chronic sclerosing inflammation of the submandibular gland. The ultrasonographic image shows a heterogeneous, reduced echogenicity of the affected parenchyma with cirrhosis-like hyperechoic bands of fibrosis<sup>(15-17)</sup>.

A common inflammation of the salivary glands (mumps) can affect one or a number of salivary glands and is characterized by gland enlargement (edema) as well as heterogeneous and increased echogenicity. Distinct outlines of dilated vessels with increased blood flow are seen in



**Fig. 7.** A deposit (S) (stone) in the proximal segment of the submandibular duct (arrowheads)

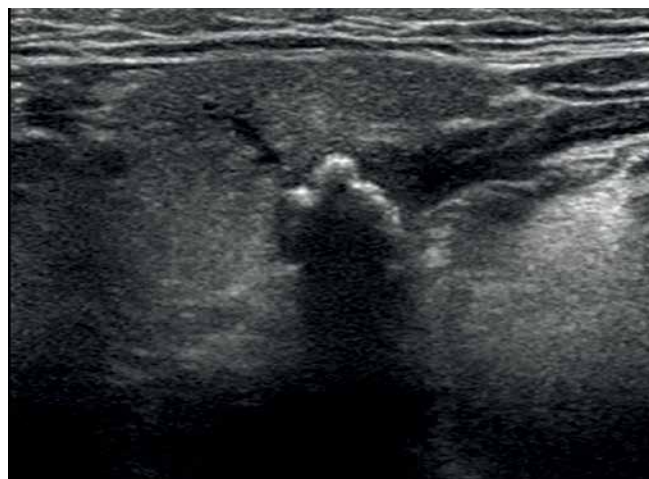
**Ryc. 7.** Złóg (S) (kamień) w początkowym odcinku przewodu ślinianki podżuchwowej (grotty strzałek)

obserwować poszerzone przewody wewnątrzgruczołowe i wyprowadzające. Niejednokrotnie udaje się też uwidocznąć zalegające w ich świetle złoży o różnym stopniu uwapnienia. Zapalenia na tle kamicy dotyczą najczęściej ślinianek podżuchwowych (ryc. 7, 8) – w przyusznicach procesy te należą do rzadkości. Osobliwym przykładem przewlekłego twardniejącego zapalenia ślinianki podżuchwowej jest guz Küttnera (ryc. 9), który klinicznie może być mylony ze złośliwym procesem nowotworowym. W obrazie USG daje niejednorodną, osłabioną echogeniczność zajętego mięszu z hiperechogenicznymi pasmami zwłóknien przypominającymi marskość wątroby<sup>(15-17)</sup>.

Nagminne, wirusowe zapalenie ślinianek (świnka) może dotyczyć jednej lub wielu ślinianek i charakteryzuje się powiększeniem (obrzękiem) gruczołu oraz niejednorodną i podwyższoną echogenicznością. We wszystkich przypadkach zapaleń ślinianek (zwłaszcza w ostrej fazie) w badaniach dopplerowskich uwidacznia się wzmożony rysunek poszerzonych naczyń ze zwiększonym przepływem krwi (ryc. 10). Niepomyślny przebieg zapalenia, zwłaszcza u osób z osłabioną odpornością, może zakończyć się powstaniem ropni w mięszu gruczołowym, a nawet ropowicą szyi. W takich przypadkach ultrasonografia ma ogromne znaczenie w diagnostyce i monitorowaniu leczenia tych zmian<sup>(18-21)</sup>.

Nie należy zapomnieć o możliwości objęcia gruczołów ślinowych procesem zapalnym w przebiegu procesów toczących się w bezpośrednim ich sąsiedztwie. Przykładem może być zajęcie ślinianek w przebiegu promienicy szyi. Obrazy USG nacieku zapalnego w tych przypadkach są bardzo charakterystyczne. Dochodzi najczęściej do całkowitego zatarcia granic pomiędzy poszczególnymi strukturami zajętej okolicy<sup>(22)</sup>.

Szczególną grupę zapaleń stanowią schorzenia obejmujące ślinianki, ale będące wynikiem zaburzeń immunologicznych. Zaliczają się do schorzeń reumatologicznych i pod-



**Fig. 8.** Multiple small deposits in the junction of the intraglandular ducts of the right submandibular gland

**Ryc. 8.** Liczne drobne złoży w miejscu łączenia się przewodów wewnątrzgruczołowych prawej ślinianki podżuchwowej



**Fig. 9.** Küttner's tumor in the right submandibular gland (size: 12 × 9 mm)

**Ryc. 9.** Guz Küttnera w prawej śliniance podżuchwowej (wymiar 12 × 9 mm)

Doppler imaging in all cases of salivary gland inflammation (especially in the acute phase) (Fig. 10). Unfavorable course of inflammation, especially in immunocompromised patients, may lead to abscess formation in the glandular parenchyma, or even neck phlegmon. In such cases, ultrasound is crucial for the diagnosis and treatment monitoring of these lesions<sup>(18-21)</sup>.

It should be noted that the inflammatory involvement of salivary glands may result from the processes that occur in their immediate vicinity, e.g. actinomycosis of the neck. Ultrasound images of the inflammatory infiltrate are very characteristic in these cases. The boundaries between the different structures of the affected region usually become completely blurred<sup>(22)</sup>.

Salivary gland diseases caused by immune disorders are a special group of inflammatory conditions. They belong to rheumatic diseases and are governed by the same rules as connective tissue diseases (collagenoses). In the salivary glands, they can manifest as lesions limited to the parotid glands, parotid and submandibular glands or all major salivary glands. In most cases, however, they are associated with lacrimal gland pathology.

Sjögren syndrome and Mikulicz-Radecki syndrome have been distinguished, depending on the course and severity of disease (Figs. 11, 12). The course of these diseases can vary significantly, with frequent periods of exacerbations and remissions, additionally hindering the diagnosis. Furthermore, the ultrasonographic picture of salivary glands shows significant variability and dynamics. Although it may vary in the same patient in different periods of the disease, the final outcome is basically the same, i.e. adipose tissue atrophy with an increasing volume of proliferative lymphoid tissue. Initially, it resembles multiple small intraglandular lymph nodes. Later, hypochoic structures (single and grouped) showing ultrasonographic features

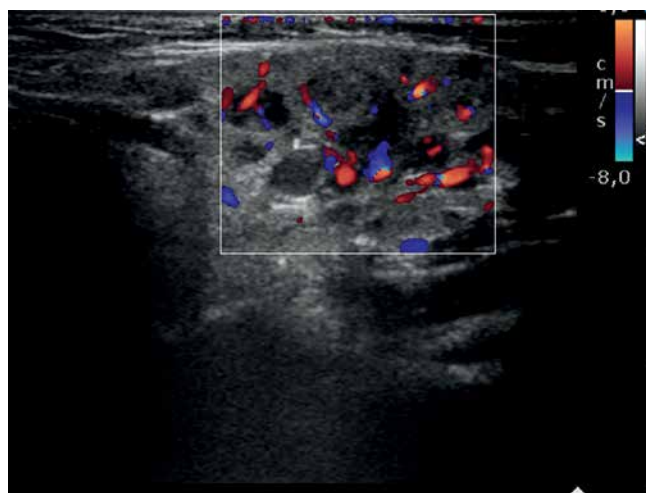
dają regułom chorób tkanki łącznej (kolagenoz). W przypadku ślinianek mogą manifestować się zmianami dotyczącymi wyłącznie ślinianek przyusznych, przyusznych i podżuchwowych lub wszystkich dużych ślinianek. Najczęściej jednak łączą się z patologią gruczołów łzowych.

W zależności od przebiegu i nasilenia objawów wyróżnia się chorobę Sjögrena i chorobę Mikulicza-Radeckiego (ryc. 11, 12). Przebieg tych schorzeń może być bardzo różny, a do tego często występują okresy zaostrzeń i remisji, co dodatkowo utrudnia postawienie rozpoznania. Obraz ultrasonograficzny ślinianek w ich przebiegu cechuje również duża zmienność i dynamika. U tej samej osoby obraz może być różny w różnych okresach choroby. Ostateczny wynik tego procesu jest w zasadzie podobny – dochodzi do zaniku tkanki gruczołowej, a coraz większą objętość zajmuje rozplam tkanki limfoidalnej. Początkowo przypomina to bardzo liczne, ale drobne węzły chłonne wewnątrzgruczołowe. W późniejszych okresach widoczne są hipoechogeniczne struktury (pojedyncze i zgrupowane) o ultrasonograficznych cechach odczynowych węzłów chłonnych. W okresach zaostrzenia rejestrowany jest intensywny przepływ w drobnych naczyniach o układzie typowym dla naczyń we wnękach poszczególnych węzłów chłonnych. Późne okresy choroby cechuje znaczny stopień zwłóknienia mięszu i skąpy przepływ mięszowy<sup>(23-25)</sup>.

## Sialozy

Sialozy są chorobami gruczołów ślinowych o różnorodnej i nie do końca wyjaśnionej etiologii. Towarzyszą najczęściej zaburzeniom endokrynologicznym, metabolicznym i układu wegetatywnego. W śliniankach manifestują się powiększeniem i wzmoczeniem spistości ich mięszu (zazwyczaj obustronnie).

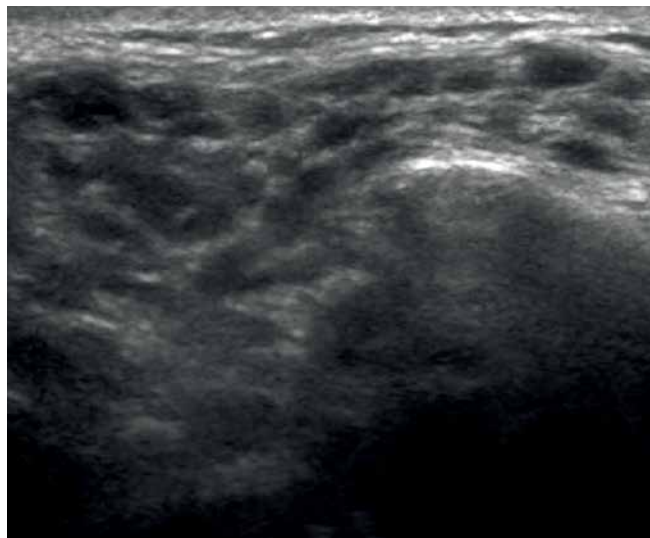
Obraz USG w sialozach (ryc. 13) jest niezbyt charakterystyczny i w początkowym okresie obserwuje się jedynie powiększenie gruczołów (najczęściej przyusznic). W później-



**Fig. 10.** Recurrent inflammation of the parotid gland

**Ryc. 10.** Nawrotowe zapalenie ślinianki przyusznej





**Fig. 11.** *Parotid parenchyma in Sjögren syndrome*

**Ryc. 11.** *Obraz mięszu przyusznicy w przebiegu choroby Sjögrena*

of reactive lymph nodes occur. In periods of exacerbation, intense blood flow is registered in microvascular systems, which are typical of vessels located in the nodal hilus. The late stages of the disease are characterized by significant parenchymal fibrosis and sparse parenchymal blood flow<sup>(23-25)</sup>.

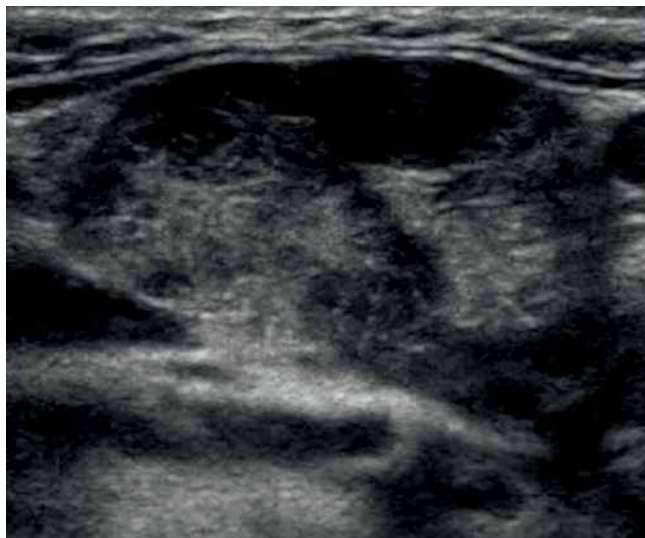
## Sialoses

Sialoses are salivary gland diseases of diverse and not fully explained etiology. They usually coexist with endocrine, metabolic or autonomic disorders. They manifest in salivary gland enlargement and increased parenchymal compactness (usually bilateral).

The ultrasonographic picture of sialoses (Fig. 13) is not very characteristic. Initially, only enlargement of the gland (usually the parotid gland) is observed. Later stages of the disease resemble chronic inflammation with signs of parenchymal fibrosis. Thickening of the walls of the dilated intraglandular ducts as well as secretory retention areas within the salivary lobules (analogous to the 'orange tree' in sialography) can be also occasionally observed. The echogenicity of the gland is significantly heterogeneous and increased, and the border between the parenchyma and the surrounding tissues gradually becomes blurred<sup>(1,3,26)</sup>.

## Benign tumors of the salivary glands

Adenomas are the most common benign tumors of the salivary gland (about 75% of all tumors). In ultrasonography, they usually appear as low-echoic focal lesions with smooth outlines and relatively clear borders. Such description of lesions seemingly provides little information for the diagnosis, but with their diameter of less than 1 cm, it is practically impossible to identify differences in their images. It is only with the passage of time and the growth of the tumor that



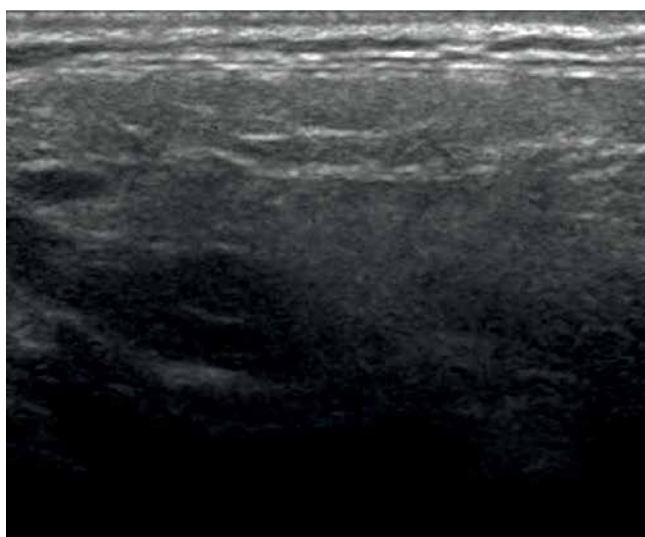
**Fig. 12.** *Submandibular gland in Sjögren syndrome*

**Ryc. 12.** *Obraz ślinianki podżuchwowej w przebiegu choroby Sjögrena*

szych stadiach przypomina przewlekły stan zapalny z cechami zwłóknienia mięszu. Można też czasem dostrzec pogrubienie ścian poszerzonych przewodów wewnątrzgruczołowych i obszary retencji wydzieliny w poszczególnych zrazikach ślinianki (analogicznie do obrazów „drzewka pomarańczowego” w sialografii). Echogeniczność gruczołu jest wybitnie niejednorodna i podwyższona, a granica między jego mięszem a otaczającymi tkankami stopniowo ulega zatarciu<sup>(1,3,26)</sup>.

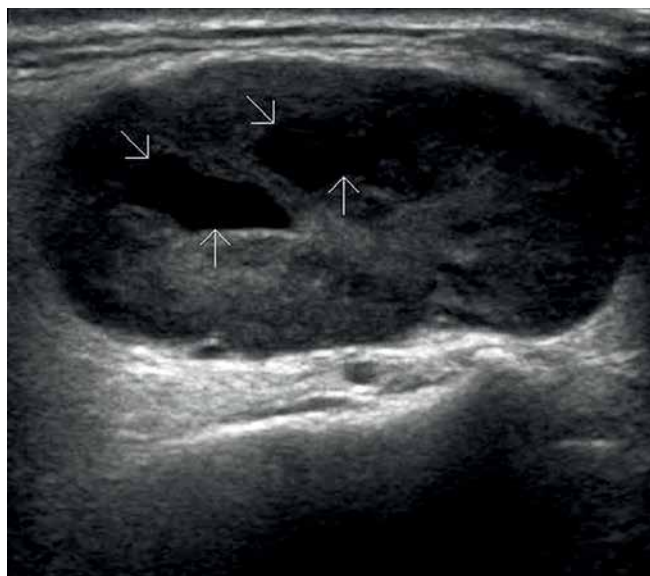
## Nowotwory niezłośliwe ślinianek

Nowotwory niezłośliwe ślinianek to najczęściej gruczolaki (około 75% wszystkich guzów). W badaniu USG są za-



**Fig. 13.** *A typical picture of parotid sialosis with fibrotic parenchymal bands*

**Ryc. 13.** *Typowy obraz sialozy przyusznicy z pasmowatymi zwłóknieniami w mięszu*



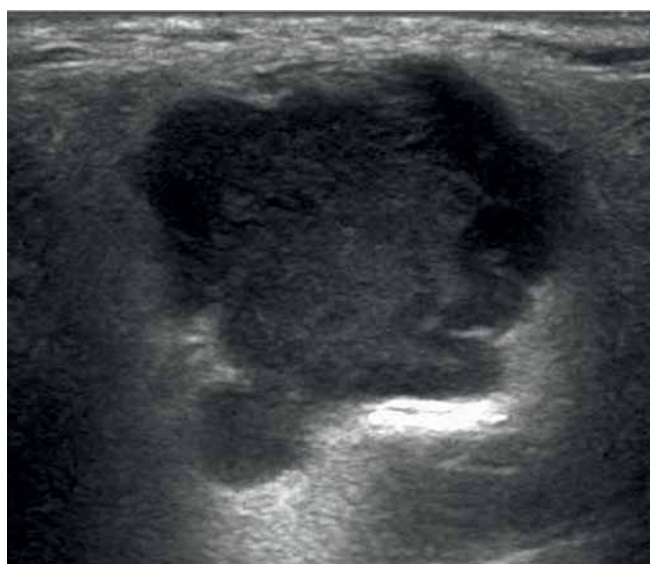
**Fig. 14.** Lymphatic cystadenoma (Warthin tumor). Typical fluid spaces present in the tumor are indicated by arrows.

**Ryc. 14.** Torbielakogruzołak limfatyczny (guz Warthina). Strzałkami zaznaczono typowe przestrzenie płynowe w guzie



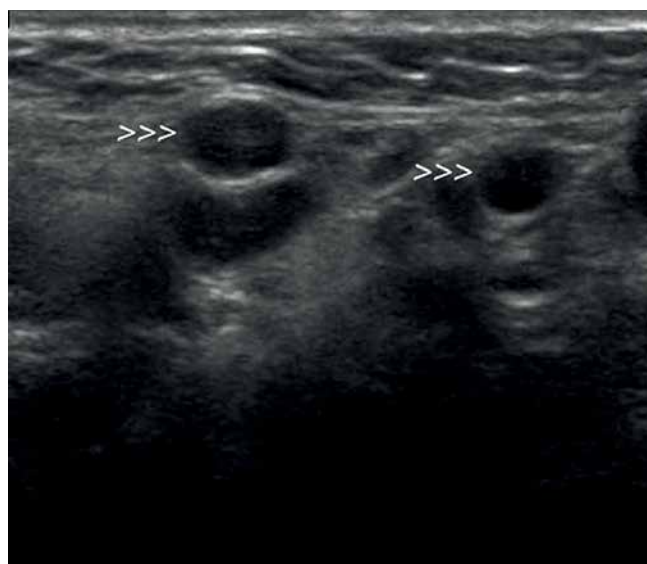
**Fig. 15.** Warthin tumor with a visible cyst

**Ryc. 15.** Guz Warthina z widoczną torbielą



**Fig. 16.** Pleomorphic adenoma (mixed tumor) in the parotid gland

**Ryc. 16.** Gruzołak wielopostaciowy (tu mixtus) w śliniance przyusznej



**Fig. 17.** Multiple recurrence of pleomorphic adenoma. Recurrent foci are indicated by arrowheads.

**Ryc. 17.** Mnoga wznowa gruczolaka wielopostaciowego. Ogniska wznowy guza oznaczono grotami strzałek

some features (such as the polycyclic shape or degenerative lesions) characteristic for a certain type of adenoma occur (Figs. 14, 15, 16, 17). Multiple, synchronous occurrence in one or several salivary glands is the only typical feature of Warthin tumor (lymphatic cystadenoma)<sup>(27-29)</sup>.

For larger tumors, the high resolution of modern ultrasound devices as well as additional data obtained by means of Doppler techniques allow to identify the potential type of adenoma<sup>(30,31)</sup>.

zwyczaj niskoechogenicznymi zmianami ogniskowymi o gładkich zarysach i dość wyraźnych granicach. Taki opis zmian chorobowych wnosi na pozór niewiele informacji do rozpoznania, ale jeżeli ich średnica nie przekracza 1 cm, to praktycznie nie można doszukać się różnic w ich obrazach. Dopiero z biegiem czasu i wzrostem guza pojawiają się pewne cechy (jak policykliczny kształt lub zmiany degeneracyjne), charakterystyczne dla konkretnego rodzaju gruczolaka (ryc. 14, 15, 16, 17). Jedynie mnogie występowanie w jednej lub w wielu śliniankach jednocześnie jest typową cechą guza Warthina (torbielakogruzołaka limfatycznego)<sup>(27-29)</sup>.

However, this is of no importance from the clinical point of view as therapeutic management is the same for all benign tumors of the salivary glands. The preoperative diagnosis of the type of tumor is considered valid only if based on cytological assessment of material obtained using ultrasound-guided fine needle aspiration biopsy. Pleomorphic adenoma is the most common tumor of the salivary glands (60–70%), which is usually detected in the parotid gland (60–70% of locations; Table 1)<sup>(13,14,32,33)</sup>.

Large size and location of the tumor may affect assessment accuracy. Tumors with a diameter of more than 3–4 cm located in the deep lobe of the parotid gland often require the use of other imaging techniques (magnetic resonance imaging or computed tomography)<sup>(3,34)</sup>.

## Malignant tumors of the salivary glands

Salivary gland malignancies are much less common than benign tumors (approximately 10% of all tumors), and the following regularity is observed: the smaller the salivary gland the lower the risk of tumor, but the higher the risk of malignancy. The most common malignant tumors of the salivary glands include adenocarcinomas, squamous cell carcinomas and undifferentiated carcinomas<sup>(1,35)</sup>.

In ultrasonography, salivary cancers (Figs. 18, 19) appear as heterogeneously echogenic with uneven, blurred borders. Additionally, the spread of the tumor beyond the gland and invasion of adjacent structures may be observed. It should be noted that malignancies have higher growth dynamics and reach the size typical of a several-year adenoma in a shorter time. Due to regressive changes, which occur in malignant tumors earlier than in most adenomas, small salivary gland tumors already containing degenerative lesions are more suspicious of malignancy. Benign lymphatic cystadenoma (Warthin tumor) with a large cystic component and accompanying inflammatory processes represents a major problem in tumor differentiation based on ultrasound. Their image most resembles salivary cancers, and the increased blood flow associated with inflammation often contributes to misdiagnosis<sup>(27,29,36,37)</sup>.

The dominant fluid-filled spaces in some of the Warthin tumors also account for a misdiagnosed salivary gland cyst. It should also be noted that a several-year pleomorphic adenoma or its recurrence after non-radical excision can

	Incidence	Location
<b>Mixed tumor</b>	70–80% of all benign tumors of the salivary glands	parotid gland in 60–90% of cases
<b>Warthin tumor</b>	5–10% of all benign tumors of the salivary glands	multifocal in 60% of cases

**Tab. 1.** Incidence and location of the most common benign tumors of the salivary glands

W przypadku większych guzów wysoka rozdzielczość współczesnych aparatów oraz dodatkowe informacje płynące z zastosowania technik dopplerowskich pozwalają na przybliżenie prawdopodobnego typu gruczolaka<sup>(30,31)</sup>.

Z klinicznego punktu widzenia nie ma to większego znaczenia, gdyż postępowanie lecznicze jest takie samo dla wszystkich niezłośliwych guzów ślinianek. Przedoperacyjne rozpoznanie rodzaju guza przyjęto uważać za wiążące jedynie wtedy, gdy postawiono je na podstawie oceny cytologicznej materiału uzyskanego na drodze cienkoigłowej biopsji pod kontrolą USG. Najczęściej występującym guzem ślinianek jest gruczolak wielopostaciowy (60–70%), którego zazwyczaj można wykryć w przyuszniczy (60–90% tej lokalizacji; tab. 1)<sup>(13,14,32,33)</sup>.

Znaczne rozmiary i położenie zmiany wpływają czasami niekorzystnie na dokładność jej oceny. W przypadku guzów o średnicy przekraczającej 3–4 cm i położonych w płacie głębokim przyuszniczy często konieczne jest użycie innych technik obrazowania (rezonans magnetyczny lub tomografia komputerowa)<sup>(3,34)</sup>.

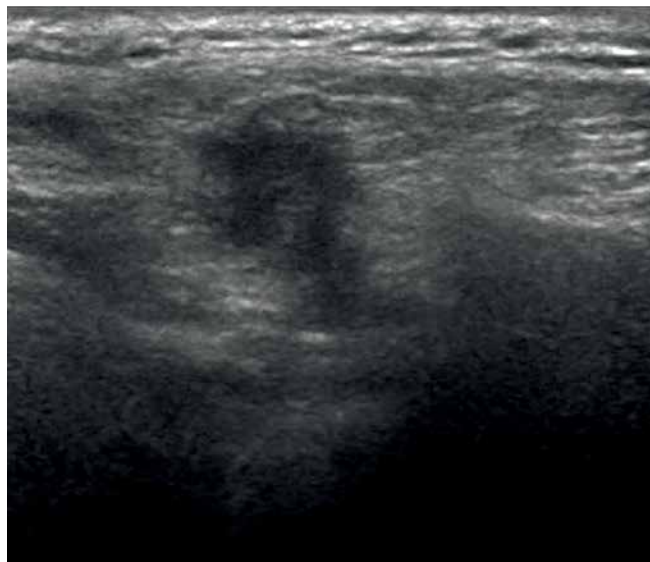
## Nowotwory złośliwe ślinianek

Nowotwory złośliwe ślinianek występują dużo rzadziej niż niezłośliwe (około 10% wszystkich guzów), a przy tym istnieje niejednoznaczność, że im mniejszy gruczoł ślinowy, tym mniejsze prawdopodobieństwo wystąpienia guza, ale tym większe, że będzie to nowotwór złośliwy. Do najczęstszych nowotworów złośliwych ślinianek należą gruczolakoraki, raki płaskonabłonkowe i raki niezróżnicowane<sup>(1,35)</sup>.

Obraz USG raków ślinianek (ryc. 18, 19) cechuje się niejednorodną echogenicznością oraz nierównymi i niewyraźnie zaznaczonymi granicami. Dodatkowo można zaobserwować „wychodzenie” guza poza obręb gruczołu i naciekanie struktur sąsiednich. Należy też pamiętać, że nowotwory złośliwe mają większą dynamikę wzrostu i w krótszym czasie osiągają wielkość typową dla kilkuletniego wzrostu gruczolaków. Zmiany wsteczne, pojawiając się wcześniej w guzach złośliwych niż w większości gruczolaków, sprawiają, że guzy ślinianek niewielkich rozmiarów, ale zawierające już zmiany zwyrodnieniowe, są bardziej podejrzane o złośliwość. Największy problem w różnicowaniu zmian na podstawie obrazu USG sprawiają łagodne torbielakogruczolakii limfatyczne (guzy Warthina) z dużym

	Częstość występowania	Lokalizacja
<b>Guz mieszany</b>	70–80% wszystkich niezłośliwych guzów ślinianek	w 60–90% przypadków występuje w przyuszniczy
<b>Guz Warthina</b>	5–10% wszystkich niezłośliwych guzów ślinianek	w 60% przypadków występuje wieloogniskowo

**Tab. 1.** Częstość i lokalizacja dwóch najczęstszych nowotworów niezłośliwych gruczolów ślinowych



**Fig. 18.** *Poorly differentiated carcinoma of the parotid gland – hypoechoic focus with blurred borders*

**Ryc. 18.** *Nisko zróżnicowany rak ślinianki przyusznej – hipoechogeniczne ognisko o zatartych granicach*

transform into a malignant form, therefore it seems justified to assess the nature of the tumor based on cytological findings in the first place. An ultrasonographer can determine the size, shape, location and the direction of infiltration of the adjacent tissues as well as the presence and characteristics of satellite lymph nodes<sup>(3,38)</sup>.

### Other focal lesions found in the salivary glands

Other focal lesions found in the salivary glands include cysts and intraglandular lymph nodes affected by inflammation or neoplasms (Figs. 20, 21). In the case of cysts of the salivary glands, the obtained images are quite clear and the diagnosis does not pose much difficulty. Abnormal lymph nodes cause much more difficulty, and the identification of other lymph nodes in this region may prove useful in the diagnosis<sup>(2,6,7)</sup>.

It should also be noted that tumors originating from adipose tissue, nerves or vessels can also occur. The appearance of lipomas and neuromas located within the salivary glands corresponds to those located in other parts of the body, while the diagnosis of vascular malformations and hemangiomas is more complex.

For malformations, the problem mainly concerns the submandibular glands with the facial artery running through their parenchyma. Different anatomical variations are observed in the course of the artery, which, in some of the patients, may be significantly dilated and tortuous in the intraglandular segment. In extreme cases, it should be differentiated from vascular malformations. There are, by definition, many types of hemangiomas. There are differences between venous arterial and lymphatic hemangiomas. The picture of cystic hygroma is most surprising. It usually appears as a very extensive

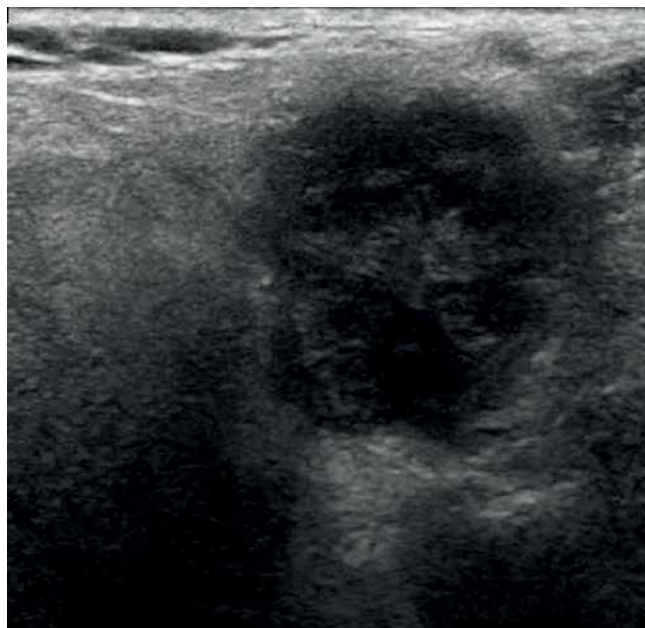
komponentem torbielowatym i z towarzyszącym procesem zapalnym. Ich obraz najbardziej upodobnia się do raków ślinianek, a wzmożony przepływ związany z procesem zapalnym przyczynia się często do postawienia błędnego rozpoznania<sup>(27,29,36,37)</sup>.

Dominacja przestrzeni wypełnionych płynem w niektórych guzach Warthina bywa też przyczyną błędnego rozpoznania torbieli ślinianki. Należy również pamiętać, że wieloletni gruczolak wielopostaciowy lub jego odrost po nieradykalnym usunięciu może ulec przemianie w kierunku złośliwej odmiany tego guza, dlatego oddanie cytologom pierwszeństwa w ocenie charakteru zmian jest uzasadnione. Ultrasonografista może natomiast określić wielkość, kształt, lokalizację i kierunek naciekania sąsiednich tkanek, a także obecność i charakterystykę satelitarnych węzłów chłonnych<sup>(3,38)</sup>.

### Inne zmiany ogniskowe spotykane w śliniankach

Pośród innych zmian ogniskowych występujących w śliniankach należy wymienić torbiele i wewnątrzgruczolowe węzły chłonne zmienione zapalnie lub nowotworowo (ryc. 20, 21). W przypadku torbieli ślinianek uzyskiwane obrazy są dość jednoznaczne i rozpoznanie ich nie sprawia większych trudności. W przypadku zmienionych węzłów chłonnych problem jest znacznie trudniejszy, a pomocne w rozpoznaniu może być znalezienie innych węzłów w tej okolicy<sup>(2,6,7)</sup>.

Nie należy też zapominać o możliwości wystąpienia w obrębie ślinianek guzów wywodzących się z tkanki tłuszczowej, nerwów i naczyń. O ile tłuszczaki i nerwiaki w obrębie ślinianek wyglądają analogicznie do występujących w innych



**Fig. 19.** *Focus of adenocarcinoma of the parotid gland*

**Ryc. 19.** *Ognisko gruczolakoraka przyuszniczy*



**Fig. 20.** Retention cyst in the parotid gland

**Ryc. 20.** Torbiel zastoinowa w śliniance przyusznej

lesion resembling a multi-chambered cyst divided by multiple thin walls, and the salivary glands are only one of the many involved tissues of the neck. All cases of tumors of vascular origin require the use of all Doppler options, which allow to determine the extent of lesions as well as the intensity and the type of blood flow. In some cases, it is possible to identify the major vessels supplying the hemangioma (for embolization purposes) or detect arteriovenous fistulas<sup>(1,3,34)</sup>.

### Post-traumatic lesions of the salivary glands

Severe injuries in the region of parotid and submandibular salivary glands can cause intraglandular and subcapsular hematomas. The extravasated blood penetrates in between the lobules of the gland, forming a relatively typical picture of irregular anechoic spaces with a tendency towards changes in the echogenicity occurring over time. This is due to natural phenomena associated with blood clotting and resorption of the lesion<sup>(1,3,6)</sup>.

However, the hematoma may turn into salivary abscess as a result of superinfection. This complication is very serious, therefore disease monitoring becomes another role of ultrasonography. Early detection of abscess and a change in the treatment allow to avoid further complications. The formation of an abscess in the salivary gland produces a non-specific image (Fig. 22), but as with most inflammatory processes, several characteristic elements can be found, such as enlarged satellite lymph nodes or increased blood flow in the dilated vessels surrounding the irregular anechoic and hypoechoic spaces<sup>(1,3,19)</sup>.

Furthermore, other characteristic changes may occur in the salivary gland as a result of injury. These include post-traumatic foreign bodies stuck in the glandular parenchyma. Ultrasound is of particular importance in cases of non-metallic fragments, which cannot be visualized using X-rays. They are clearly visible and easy to locate in the ultrasound image. This type of examination can be performed prior to elective wound revision or even intraoperatively<sup>(1,39)</sup>.

okolice ciała, o tyle diagnostyka malformacji naczyniowych i naczynek jest trudniejszym zagadnieniem.

W przypadku malformacji problem dotyczy głównie ślinianek podżuchwowych, w których mięszu przebiega tętnica twarzowa. Widywane są różne odmiany anatomiczne jej przebiegu, ale u niektórych osób wykazuje znaczne poszerzenie i bardzo kręty przebieg w odcinku wewnątrzgruczołowym. W skrajnych przypadkach należy to różnicować z malformacjami naczyniowymi. Naczyniaki już z założenia mogą przybierać różne postacie – inaczej prezentują się naczyniaki żyłne, tętnicze czy limfatyczne. Najbardziej zaskakujący obraz ma torbielowaty naczyniak limfatyczny (*hygroma*). Zwykle są to bardzo rozległe zmiany przypominające wielokomorową torbiel z licznymi, cienkimi przegrodami, a ślinianki są tylko jedną z wielu zajętych przez nie tkanek szyi. We wszystkich przypadkach guzów pochodzenia naczyniowego konieczne jest wykorzystanie wszystkich opcji dopplerowskich. Pozwalają one ustalić zakres zmian oraz intensywność i charakter przepływu. W niektórych przypadkach można wytypować główne naczynia zasilające naczyniak (w celu embolizacji) lub wykryć obecność przetok tętniczo-żylnych<sup>(1,3,34)</sup>.

### Zmiany pourazowe ślinianek

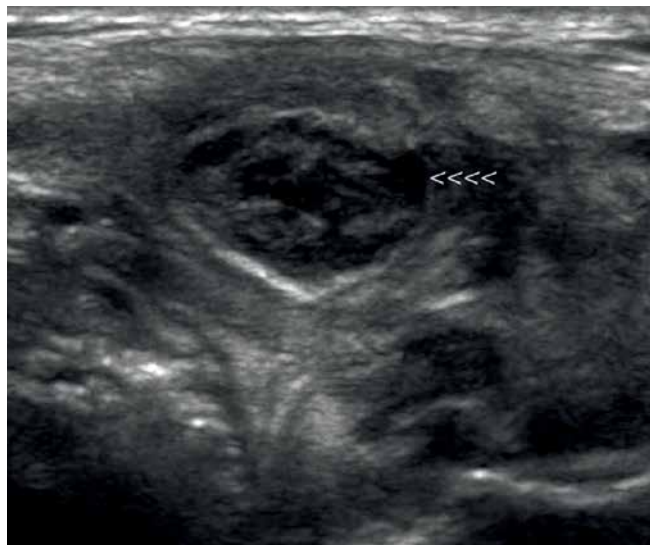
Silne urazy okolicy ślinianek przyusznych i podżuchwowych mogą być przyczyną powstania krwiaków wewnątrzgruczołowych i podtorebkowych. Wynaczyniona krew wciśka się pomiędzy zraziki gruczołu, tworząc dość typowy obraz nieregularnych przestrzeni bezdechowych z tendencją do zmiany echogeniczności wraz z upływem czasu. Wynika to z naturalnych zjawisk związanych z krzepnięciem krwi i resorpcją zmiany<sup>(1,3,6)</sup>.

Zdarza się jednak, że krwiak w wyniku nadkażenia może przemienić się w ropień ślinianki. Jest to bardzo poważ-



**Fig. 21.** Affected intraglandular parotid lymph nodes in lymphocytic leukemia

**Ryc. 21.** Zmienione wewnątrzgruczołowe węzły chłonne w przyuszniczy w przebiegu białaczki limfatycznej



**Fig. 22.** An abscess in the right parotid parenchyma (indicated by arrowheads)

**Ryc. 22.** Ropień w mięszu prawej ślinianki przyusznej (oznaczony grotami strzałek)

### Ultrasound description<sup>(4)</sup>

A report from an ultrasound examination should include the date, patients' data as well information on the device used and transducer parameters.

The description should begin with the assessment of the size and echogenicity of the individual glands. In the case of visualized intra- and extraglandular ducts (indicating secretory retention), their maximum diameter values should be reported and, if deposits are found in their lumen, their size should also be reported.

If focal lesions are detected, their maximum size (in three planes), echogenicity and structure (solid, cystic or mixed) should be reported. It is also important to describe the borders of the lesions with the surrounding glandular parenchyma or other tissues. This should be followed by their accurate location, using e.g. landmarks, such as the core, the angle or the branch of the mandible, the mastoid process or characteristic muscles or vessels.

An assessment of parenchymal blood flow in the inflammatory processes as well as the characteristics of the vasculature of focal lesions are another element of description.

The final part of description should include information on the surrounding lymph nodes and, in the case of tumors, an assessment of all accessible neck lymph nodes.

Photographical documentation of all described morphological changes should be an integral part of ultrasonographic examination.

ne powikłanie, dlatego monitorowanie przebiegu choroby stanowi kolejne zadanie ultrasonografii. Wczesne wykrycie ropni i zmiana leczenia daje choremu szansę na uniknięcie dalszych powikłań. Tworzenie się ropnia w śliniance ma obraz niespecyficzny (ryc. 22), ale jak w przypadku większości procesów zapalnych można w nim odnaleźć kilka charakterystycznych elementów, np. powiększenie satelitarnych węzłów chłonnych lub zwiększony przepływ krwi w poszerzonych naczyniach wokół nieregularnych przestrzeni bezechowych i hipoechogenicznych<sup>(1,3,19)</sup>.

W wyniku urazu można spotkać w śliniance jeszcze inne bardzo charakterystyczne zmiany. Są nimi pourazowe ciała obce, tkwiące w mięszu gruczołowym. Szczególne znaczenie ma USG w przypadkach niemetalicznych odłamków – niedających się uwidocznic przy pomocy badań RTG. W badaniu USG są one dobrze widoczne i łatwo je zlokalizować. Badanie takie może być wykonane przed planowanym zabiegiem rewizji rany lub nawet śródoperacyjnie<sup>(1,39)</sup>.

### Opis badania<sup>(4)</sup>

Wynik badania musi zawierać datę badania, dane osoby badanej oraz informację o użytym ultrasonografie i parametrach głowicy.

Opis powinien zaczynać się od oceny wielkości poszczególnych gruczołów oraz ich echogeniczności. W przypadku uwidocznienia przewodów wewnątrz- i zewnątrzgruczołowych (co świadczy o retencji wydzieliny) należy podać ich maksymalne średnice, a gdy w ich świetle uwidocznia się złogi, należy też podać ich wymiary.

Stwierdzenie obecności zmian ogniskowych wiąże się z koniecznością podania ich maksymalnych wymiarów (w trzech płaszczyznach) i echogeniczności wraz z określeniem charakteru ich budowy (zmiana lita, torbielowata lub mieszana). Ważne jest także opisanie charakteru granic zmian z otaczającym je mięszem gruczołowym lub innymi tkankami. Następnie należy dokładnie określić lokalizację, posługując się np. takimi stałymi punktami orientacyjnymi jak trzon, kąt i gałąź żuchwy, wyrostek sutkowaty czy charakterystyczne mięśnie lub naczynia.

Kolejnym elementem jest ocena przepływu mięszowego w przypadku procesów zapalnych oraz charakterystyka unaczynienia zmian o typie ogniskowym.

Na końcu opisu należy zamieścić informację na temat okolicznych węzłów chłonnych, a w przypadku guzów nowotworowych – ocenić wszystkie dostępne węzły chłonne szyi.

Integralną częścią badania jest dokumentacja fotograficzna w wszystkich zawartych w opisie zmian morfologicznych.

### Podsumowanie

Ostatnie osiągnięcia techniczne dotyczące aparatury ultrasonograficznej znalazły odzwierciedlenie w nowych możli-

## Summary

Recent technical developments in the field of ultrasonography have contributed to new diagnostic possibilities. Improvement in the quality of picture due to both, increased resolution and the expansion of the real-time image by including elements based on Doppler techniques, provide ultrasonographers with an increasingly improved tool. This reinforces the already high position of diagnostic ultrasonography in the assessment of salivary glands among other imaging methods.

The new experience gained through the use of modern equipment allows us to offer clinicians more comprehensive answers to questions from their daily practice. Standardization of ultrasound diagnostics aims to ensure the same level of satisfaction with the cooperation of clinicians and diagnosticians in all centers as well as to facilitate the communication between different centers, where patients have their diagnostic tests performed.

The presented paper goes beyond the limits of previously published Standards of the Polish Ultrasound Society for the ultrasound assessment of salivary glands – by discussing different aspects of images obtained in different clinical cases. Therefore, it rather represents a kind of illustrated guide on salivary gland pathologies on ultrasonographic images.

## Conflict of interest

*Authors do not report any financial or personal connections with other persons or organizations, which might negatively affect the contents of this publication and/or claim authorship rights to this publication.*

## References / Piśmiennictwo

- Kamble RC, Joshi AN, Mestry PJ: Ultrasound characterization of salivary lesions. *Int J Otorhinolaryngol Clin* 2013; 5: 77–90.
- Yousem DM, Kraut MA, Chalian AA: Major salivary gland imaging. *Radiology* 2000; 216: 19–29.
- Bialek EJ, Jakubowski W, Zajkowski P, Szopinski KT, Osmolski A: US of the major salivary glands: anatomy and spatial relationships, pathologic conditions, and pitfalls. *Radiographics* 2006; 26: 745–763.
- Zajkowski P: Badanie USG ślinianek. [In:] Jakubowski W (ed.): Standardy badań ultrasonograficznych Polskiego Towarzystwa Ultrasonograficznego. Roztoczańska Szkoła Ultrasonografii, Warszawa–Zamość 2011: 64–67.
- Koischwitz D, Gritzmann N: Ultrasound of the neck. *Radiol Clin North Am* 2000; 38: 1029–1045.
- Gritzmann N, Rettenbacher T, Hollerweger A, Macheiner P, Hübner E: Sonography of the salivary glands. *Eur Radiol* 2003; 13: 964–975.
- Ahuja AT, Ying M: Sonographic evaluation of cervical lymph nodes. *AJR Am J Roentgenol* 2005; 184: 1691–1699.
- Katz P, Hartl DM, Guerre A: Clinical ultrasound of the salivary glands. *Otolaryngol Clin North Am* 2009; 42: 973–1000.
- Dost P, Kaiser S: Ultrasonographic biometry in salivary glands. *Ultrasound Med Biol* 1997; 23: 1299–1303.
- Gritzmann N: Sonography of the salivary glands. *AJR Am J Roentgenol* 1989; 153: 161–166.
- Salaffi F, Carotti M, Argalia G, Salera D, Giuseppetti GM, Grassi W: [Usefulness of ultrasonography and color Doppler sonography in the diagnosis of major salivary gland diseases]. *Reumatismo* 2006; 58: 138–156.
- Zengel P, Schrötzmair F, Reichel C, Paprottka P, Clevert DA: Sonography: the leading diagnostic tool for diseases of the salivary glands. *Semin Ultrasound CT MR* 2013; 34: 196–203.
- Cho HW, Kim J, Choi J, Choi HS, Kim ES, Kim S *et al.*: Sonographically guided fine-needle aspiration biopsy of major salivary gland masses: a review of 245 cases. *AJR Am J Roentgenol* 2011; 196: 1160–1163.
- Wan YL, Chan SC, Chen YL, Cheung YC, Lui KW, Wong HF *et al.*: Ultrasonography-guided core-needle biopsy of parotid gland masses. *Am J Neuroradiol* 2004; 25: 1608–1612.
- Terraz S, Poletti PA, Dulguerov P, Dfouni N, Becker CD, Marchal F *et al.*: How reliable is sonography in the assessment of sialolithiasis? *AJR Am J Roentgenol* 2013; 201: W104–W109.
- Loizides A, Gruber H: Reliability of sonography in the assessment of sialolithiasis: is the fishnet mesh too small? *AJR Am J Roentgenol* 2014; 202: W119.
- Ching ASC, Ahuja AT: High-resolution sonography of the submandibular space: anatomy and abnormalities. *AJR Am J Roentgenol* 2002; 179: 703–708.
- Bhatty MA, Piggot TA, Soames JV, McLean NR: Chronic non-specific parotid sialadenitis. *Br J Plast Surg* 1998; 51: 517–521.
- Viselner G, van der Byl G, Maira A, Merico V, Draghi F: Parotid abscess: mini-pictorial essay. *J Ultrasound* 2013; 16: 11–15.
- Nozaki H, Harasawa A, Hara H, Kohno A, Shigeta A: Ultrasonographic features of recurrent parotitis in childhood. *Pediatr Radiol* 1994; 24: 98–100.
- Shimizu M, Ußmüller J, Donath K, Yoshiura K, Ban S, Kanda S *et al.*: Sonographic analysis of recurrent parotitis in children: a comparative

wościach diagnostyki prowadzonej tą metodą. Polepszanie jakości obrazu poprzez zwiększanie rozdzielczości oraz wzbogacenie obrazu czasu rzeczywistego o elementy oparte na technikach dopplerowskich dają ultrasonografom do ręki coraz doskonalsze narzędzie. Umacnia to najwyższą pozycję diagnostyki ultrasonograficznej w badaniu ślinianek wśród innych metod obrazowania.

Bogatsi w nowe doświadczenia, wynikające z badań wykonywanych tak nowoczesnym sprzętem, możemy zaofiarować klinicytom pełniejsze odpowiedzi na pytania z ich codziennej praktyki. Standaryzacja badań ma na celu zapewnienie tej samej satysfakcji ze współpracy klinicystów i diagnostów we wszystkich ośrodkach, a także ułatwienie w komunikacji różnych ośrodków, w których pacjent wykonuje poszczególne badania.

Powyższy artykuł wykracza poza granice dotychczas publikowanych standardów badań USG ślinianek według Polskiego Towarzystwa Ultrasonograficznego – omawiając różne aspekty uzyskiwanych obrazów w poszczególnych przypadkach klinicznych. Jest czymś w rodzaju ilustrowanego przewodnika po patologii ślinianek w obrazach ultrasonograficznych.

## Konflikt interesów

*Autorzy nie zgłaszają żadnych finansowych ani osobistych powiązań z innymi osobami lub organizacjami, które mogłyby negatywnie wpłynąć na treść publikacji oraz rościć sobie prawo do tej publikacji.*

- study with sialographic findings. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998; 86: 606–615.
22. Sa'do B, Yoshiura K, Yuasa K, Arijji Y, Kanda S, Oka M *et al.*: Multimodality imaging of cervicofacial actinomycosis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1993; 76: 772–782.
  23. Zhang X, Zhang S, He J, Hu F, Liu H, Li J *et al.*: Ultrasonographic evaluation of major salivary glands in primary Sjögren's syndrome: comparison of two scoring systems. *Rheumatology (Oxford)* 2015; 54: 1680–1687.
  24. Milic V, Petrovic R, Boricic I, Radunovic G, Marinkovic-Eric J, Jeremic P *et al.*: Ultrasonography of major salivary glands could be an alternative tool to sialoscintigraphy in the American-European classification criteria for primary Sjögren's syndrome. *Rheumatology (Oxford)* 2012; 51: 1081–1085.
  25. Carotti M, Salaffi F, Manganelli P, Argalia G: Ultrasonography and colour Doppler sonography of salivary glands in primary Sjögren's syndrome. *Clin Rheumatol* 2001; 20: 213–219.
  26. Merlo C, Bohl L, Carda C, Gómez de Ferraris ME, Carranza M: Parotid sialosis: morphometrical analysis of the glandular parenchyme and stroma among diabetic and alcoholic patients. *J Oral Pathol Med* 2010; 39: 10–15.
  27. Yoshiura K, Miwa K, Yuasa K, Tokumori K, Kanda S, Higuchi Y *et al.*: Ultrasonographic texture characterization of salivary and neck masses using two-dimensional gray-scale clustering. *Dentomaxillofac Radiology* 1997; 26: 332–336.
  28. Shimizu M, Ußmüller J, Hartwein J, Donath K: A comparative study of sonographic and histopathologic findings of tumorous lesions in the parotid gland. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1999; 88: 723–737.
  29. Dumitriu D, Ducea S, Botar-Jid C, Băciuş M, Băciuş G: Real-time sonoelastography of major salivary gland tumors. *AJR Am J Roentgenol* 2011; 197: W924–W930.
  30. Martinoli C, Derchi LE, Solbiati L, Rizzatto G, Silvestri E, Giannoni M: Color Doppler sonography of salivary glands. *AJR Am J Roentgenol* 1994; 163: 933–941.
  31. Steinhart H, Zenk J, Sprang K, Bozzato A, Iro H: Contrast-enhanced color Doppler sonography of parotid gland tumors. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2003; 260: 344–348.
  32. Dumitriu D, Ducea SM, Botar-Jid C, Băciuş G: Ultrasonographic and sonoelastographic features of pleomorphic adenomas of the salivary glands. *Med Ultrason* 2010; 12: 175–183.
  33. Bialek EJ, Jakubowski W, Karpińska G: Role of ultrasonography in diagnosis and differentiation of pleomorphic adenomas: work in progress. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2003; 129: 929–933.
  34. Lee YY, Wong KT, King AD, Ahuja AT: Imaging of salivary gland tumours. *Eur J Radiol* 2008; 66: 419–436.
  35. El-Khateeb SM, Abou-Khalaf AE, Farid MM, Nassef MA: A prospective study of three diagnostic sonographic methods in differentiation between benign and malignant salivary gland tumours. *Dentomaxillofac Radiol* 2011; 40: 476–485.
  36. Howlett DC: High resolution ultrasound assessment of the parotid gland. *Br J Radiol* 2003; 76: 271–277.
  37. Gong X, Xiong P, Liu S, Xu Q, Chen Y: Ultrasonographic appearances of mucoepidermoid carcinoma of the salivary glands. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2012; 114: 382–387.
  38. Welkoborsky HJ: Aktuelle Aspekte der Ultraschalluntersuchung der Speicheldrüsen. *HNO* 2011; 59: 155–165.
  39. Gritzmann N, Hollerweger A, Macheiner P, Rettenbacher T: Sonography of soft tissue masses of the neck. *J Clin Ultrasound* 2002; 30: 356–373.