

Submitted: 22.11.2016
Accepted: 27.11.2016

The standards of an ultrasound examination of the prostate gland. Part 1

Standardy badania ultrasonograficznego gruczołu krokowego. Część 1

Janusz F. Tyloch¹, Andrzej Paweł Wieczorek²

¹ Chair of Urology, Department of General and Oncological Urology of the Collegium Medicum in Bydgoszcz, Nicolaus Copernicus University in Toruń, Poland

² Department of Paediatric Radiology of the Medical University of Lublin

Correspondence: Janusz F. Tyloch, Klinika Urologii Ogólnej i Onkologicznej, Collegium Medicum w Bydgoszczy, ul. Marii Skłodowskiej-Curie 9, 85-094 Bydgoszcz, Polska, e-mail: januszttyloch@gmail.pl

DOI: 10.15557/JoU.2016.0038

Key words

prostate, USG examination, transabdominal ultrasonography of the prostate, transrectal ultrasonography of the prostate

Abstract

The article discusses the principles of the proper performance of the ultrasound examination of the prostate gland. The paper has been divided into two parts: the general one and the detailed one. The first part presents the necessary requirements referring to the ultrasound apparatus for performing transabdominal examinations of the urinary bladder and the prostate gland as well as for transrectal examinations of the prostate gland. The paper also describes the techniques of performing both examinations together with the methods of measuring the capacity of the urinary bladder and the volume of the prostate gland. It also mentions the most frequent indications for performing the examinations as well as diagnostic algorithms applied in case of finding irregularities. The transabdominal ultrasonography is a part of the examination of the abdominal organs and it should be performed in patients complaining of dysuric symptoms. An addition to the examination, especially when the prostate gland is enlarged, should be the measurement of the capacity of the urinary bladder and the assessment of the amount of residual urine after voiding. The indications for the endosonographic examination of the prostate gland are pathological changes found in the per rectum examination, elevated concentration of the prostate-specific antigen in the blood serum, cancer and inflammations of the prostate gland if an abscess is suspected, qualification for surgery in the course of benign prostatic hyperplasia and the diagnostics of disorders of ejaculation. A standard procedure performed in case of prostate cancer for the purpose of obtaining specimens for the histopathology examination is biopsy carried out with transrectal ultrasound imaging. The paper presents the indications and techniques of performing prostate biopsy, as well as the types of biopsies together with the necessary preparation and the protection against its side effects for the patient. The paper also lists the necessary elements of the description of the presented procedures. The second part of the paper presents the application of the ultrasound examination in benign prostatic hyperplasia, in cases of inflammation and in prostate cancer.

Słowa kluczowe

gruczoł krokowy,
stercz,
przezbrzuszne
badanie USG
gruczołu krokowego,
przezodbytnicze
badanie USG
gruczołu krokowego

Streszczenie

W artykule omówiono zasady prawidłowego wykonania badania ultrasonograficznego gruczołu krokowego. Pracę podzielono na dwie części: ogólną i szczegółową. W części pierwszej przedstawiono niezbędne wymagania dotyczące aparatury ultrasonograficznej do badań przezbrzusznym pęcherza moczowego i gruczołu krokowego, jak również do badań przezodbytnicznych gruczołu krokowego. Opisano również techniki wykonania obu badań wraz z metodami pomiaru pojemności pęcherza moczowego i objętości gruczołu krokowego. W pracy omówiono także najczęstsze wskazania do wykonania badań, jak również algorytmy diagnostyczne w przypadku stwierdzenia nieprawidłowości. Badanie przez powłoki jamy brzusznej jest częścią badania narządów jamy brzusznej i powinno być wykonywane u chorych skarżących się na objawy dyzuryczne. Uzupełnieniem badania, szczególnie gdy gruczoł krokowy jest powiększony, powinny być pomiar pojemności pęcherza moczowego i ocena ilości moczu zalegającego po mikcji. Wskazaniami do wykonania badania endosonograficznego gruczołu krokowego są zmiany wyczuwalne palcem w trakcie badania przez odbyt, podwyższone stężenie antygeny sterczowego w surowicy krwi, rak oraz stany zapalne gruczołu krokowego, w tym podejrzenie ropnia, kwalifikacja do zabiegu operacyjnego w przebiegu łagodnego rozrostu stercza oraz diagnostyka zaburzeń wytrysku nasienia. Standardową procedurą wykonywaną w raku stercza w celu uzyskania wycinków do badania histopatologicznego jest biopsja pod kontrolą ultrasonografii przezodbytnicznej. Przedstawiono wskazania i techniki wykonania biopsji stercza, jak również rodzaje biopsji, wraz z niezbędnym przygotowaniem oraz zabezpieczeniem przed jej skutkami niepożądanymi dla pacjenta. Wymieniono także niezbędne elementy opisu omawianych procedur. W drugiej części pracy przedstawiono zastosowanie badania ultrasonograficznego w łagodnym rozroście gruczołu krokowego, w stanach zapalnych oraz w raku stercza.

The ultrasound examination of the prostate gland performed through the abdominal integuments and the assessment of the amount of residual urine in the urinal bladder.

The ultrasound examination of the prostate gland performed through the abdominal integuments (*transabdominal ultrasonography*, TAUS) is a part of the examination of the abdominal organs and it should be mandatorily performed especially in patients in whom dysuric symptoms are found such as frequent urination during day and night, urging needs to urinate, the feeling that the urinary bladder has not been completely emptied. An addition to the examination – especially when the prostate gland is enlarged – should be the measurement of the capacity of the urinary bladder and the assessment of the amount of residual urine after voiding⁽¹⁻³⁾.

The apparatus

Transabdominal ultrasonography of the prostate gland in adults is performed using linear, sector or convex transducers with frequencies ranging from 2 to 5 MHz or wideband transducers with the frequency range from 2 to 5 MHz. The sector and convex transducers are more convenient, especially during performing longitudinal sections, because they may be inserted behind the pubic symphysis thus allowing to obtain the image of the entire urinary bladder.

Badanie ultrasonograficzne gruczołu krokowego przez powłoki brzuszne i ocena ilości moczu zalegającego w pęcherzu moczowym

Badanie ultrasonograficzne gruczołu krokowego wykonane przez powłoki brzuszne (*transabdominal ultrasonography*, TAUS) jest częścią badania narządów jamy brzusznej i powinno być bezwzględnie wykonywane zwłaszcza u chorych, u których stwierdza się objawy dyzuryczne, takie jak częste oddawanie moczu w dzień i w nocy, parcia naglące, uczucie niecałkowitego opróżnienia pęcherza moczowego. Uzupełnieniem badania, szczególnie w przypadkach, gdy gruczoł krokowy jest powiększony, powinien być pomiar pojemności pęcherza moczowego i ocena ilości moczu zalegającego po mikcji⁽¹⁻³⁾.

Aparatura

Badanie ultrasonograficzne gruczołu krokowego przez powłoki brzuszne u dorosłych wykonuje się głowicami liniowymi, sektorowymi lub convex o częstotliwości od 2 do 5 MHz bądź szerokopasmowymi o zakresie częstotliwości od 2 do 5 MHz. Głowice sektorowe i convex są wygodniejsze, szczególnie w trakcie wykonywania przekrojów podłużnych, można je bowiem wprowadzić za spojenie łonowe i uzyskać obraz całego pęcherza moczowego.

The examination technique

The examination is performed with the patient positioned on the back. The condition for a properly performed examination is a well filled urinary bladder. If the bladder is not well filled the patient should be given fluid to drink and, if necessary, a tablet of Furosemide in order to accelerate the diuresis. A well filled urine bladder constitutes an "acoustic window" for the ultrasound waves penetrating the abdominal cavity to the prostate gland.

The examination starts by applying the transducer transversely just above the pubic symphysis. Next, the transducer is slid in a fan-like movement in search for the largest section of the prostate gland. It is necessary to measure the width of the prostate (W), assess its symmetry, evaluate the size of the third lobe of the prostate and measure the scope of its protrusion into the lumen of the urinary bladder, taking the level of the wall of the bladder as the starting point for the measurement. Some of the researchers measure the height (H) of the bladder on a transverse section, however most recommend performing measurements on a longitudinal section. Next, after turning the transducer by 90°, longitudinal (sagittal) sections are obtained. The height (H) and the length (L) of the prostate gland should be measured on the largest longitudinal section. The size of the protrusion of the prostate into the lumen of the urinary bladder is also evaluated on this section. If the anatomical conditions do not allow for this (in obese patients) it is possible to only measure and provide two dimensions of the prostate gland in the description – the height (H) and the width (W).

Many methods of measuring the volume of the prostate gland have been described. The most common method is the one applying the formula for the volume of the ellipsoid. It is assumed that the prostate gland, similarly as the urinary bladder, has got a shape most resembling an ellipsoid. However the prostate does not change its shape, as it is in the case of the urinary bladder, depending on the degree to which it is filled. Therefore the measurements are more accurate than the measurements of the capacity of the urinary bladder. The formula for the volume of the ellipsoid is as follows:

$$V \text{ (the volume of the prostate gland)} = \pi/6 \times \text{height (H)} \times \text{width (W)} \times \text{length (L)}$$

$$\pi/6 = 1/6 \pi = 0,5236$$

This is a method of a biplane measurement because on one section the measurement of the width and the height is performed and on the second one – the one which is orthogonal to the first section – the length measurement is performed. Such measurements are performed in men with dysuric symptoms, e.g. resulting from benign prostatic hyperplasia. In this group of patients during the examination it is necessary to measure the volume of the residual urine after voiding. After the examination of the prostate gland performed with a full urine bladder the patient should urinate. The measurement is performed if the result of the ultrasound examination or the history taken

Technika badania

Badanie wykonuje się w ułożeniu pacjenta na plecach. Warunkiem prawidłowo przeprowadzonego badania jest dobre wypełnienie pęcherza moczowego. Przy braku wypełnienia należy podać do wypicia płyn i ewentualnie tabletkę furosemidu w celu przyspieszenia diurezy. Dobrze wypełniony pęcherz moczowy stanowi „okno akustyczne” dla fal ultradźwiękowych penetrujących do gruczołu krokowego.

Badanie rozpoczyna się przykładając głowicę poprzecznie, tuż nad spojeniem łonowym. Następnie przesuwają ją ruchem wachlarzowym, szukając największego przekroju gruczołu krokowego. Należy zmierzyć szerokość gruczołu (W), ocenić jego symetrię, ocenić wielkość trzeciego płata gruczołu i zmierzyć jego zakres wpuklenia się do światła pęcherza moczowego, przyjmując za początek pomiaru poziom ściany pęcherza. Część badaczy mierzy wysokość (H) gruczołu na przekroju poprzecznym, jednak większość rekomenduje pomiary na przekroju podłużnym. Następnie, po obróceniu głowicy o 90°, uzyskuje się przekroje podłużne (strzałkowe). Na największym przekroju podłużnym należy zmierzyć wysokość (H) i długość (L) gruczołu krokowego. Na tym przekroju oceniana jest także wielkość wpuklenia się do światła pęcherza moczowego. Jeśli warunki anatomiczne na to nie pozwalają (u otyłych pacjentów), można ograniczyć się do zmierzenia i podania w opisie tylko dwóch wymiarów gruczołu krokowego – wysokości (H) i szerokości (W).

Opisano wiele metod pomiaru objętości gruczołu krokowego. Najpopularniejsza jest metoda z użyciem wzoru na objętość elipsoidy. Zakłada się, że gruczoł krokowy, podobnie jak pęcherz moczowy, ma kształt najbardziej przypominający elipsoidę. Gruczoł jednak nie zmienia swego kształtu tak jak pęcherz moczowy w zależności od stopnia wypełnienia. Pomiary są więc dokładniejsze niż pomiary pojemności pęcherza. Wzór na objętość elipsoidy wygląda następująco:

$$V \text{ (objętość gruczołu krokowego)} = \pi/6 \times \text{wysokość (H)} \times \text{szerokość (W)} \times \text{długość (L)}$$

$$\pi/6 = 1/6 \pi = 0,5236$$

Jest to metoda dwupłaszczyznowego pomiaru, gdyż na jednym przekroju dokonuje się pomiaru szerokości i wysokości, a na drugim, prostopadłym w stosunku do tego poprzedniego, odczytywany jest pomiar długości. Pomiary takie wykonuje się u mężczyzn z objawami dyzurycznymi, np. z powodu łagodnego rozrostu stercza. W tej grupie chorych w trakcie badania należy dokonać pomiaru objętości zalegającego moczu po mikcji. Pacjent po badaniu gruczołu z pełnym pęcherzem powinien oddać mocz. Pomiar wykonuje się w sytuacji, gdy wynik badania USG bądź wywiad sugerują przeszkodę podpęcherzową, lub też na życzenie klinicysty.

Opisano wiele metod pomiaru pojemności pęcherza moczowego i oceny ilości moczu zalegającego po mikcji. Najpopularniejsza jest, podobnie jak przy obliczaniu objętości gruczołu krokowego, metoda pomiaru z użyciem wzoru na

from the patient suggest a bladder outlet obstruction or if the clinician orders the performing of the examination.

Many methods of measuring the capacity of the urinary bladder and of evaluating the amount of residual urine after voiding have been described. The most common one, similarly as in case of calculating the volume of the prostate gland, is the measurement method applying the formula for the volume of the ellipsoide. It is assumed that the urinary bladder has the shape most resembling an ellipsoid. On the basis of this assumption one can deduce that the more the bladder is filled, the more the ultrasound measurements are close to real values. The measurement of the width of the bladder (W) is performed on the transverse section, and the measurement of its length (L) – on the longitudinal section. The measurement of its height may be performed on the transverse or the longitudinal section, however it is necessary to remember to mark the largest distance between the examined walls. If such measurements are performed on a bladder which is maximally filled, the effect will be the measurement of the capacity of the bladder; if they are performed after urination, the effect will be the measurement of the residual urine after voiding⁽⁴⁻⁷⁾.

In the transabdominal examination one should not evaluate the echogenicity of the prostate gland nor potential pathological changes within its scope. The transabdominal examination in obese patients, in patients with aches of the abdominal cavity and in case of a lack of possibility for the proper filling of the urinary bladder does not always allow for a reliable assessment of the volume of the gland. Every time any irregularities are found, e.g. in case of an enlargement of the gland, it is necessary to order an examination performed with an endorectal transducer.

Results

The description of an ultrasound examination of the prostate gland should include: the dimensions of the gland, the evaluation of its shape and symmetry, the description of its boundaries and the volume of residual urine after voiding. In case of suspected pathology, it should include a recommendation for an examination of the prostate gland using an endorectal transducer. The description should end with diagnostic conclusions, if necessary, with a recommendation of an examination using an endorectal transducer and of a medical consultation with a urologist. The results of the calculations of the volume of the prostate gland should be provided in millimeters. The supplementation of the description of the examination should always be the photographic documentation of all the abnormal changes found in the prostate gland and the documentation referring to the performed measurements.

The transrectal ultrasonography of the prostate gland

The indications for performing an endosonographic examination of the prostate gland using an endorectal

objętość elipsoidy. Zakłada się, że pęcherz moczowy ma kształt najbardziej przypominający elipsoidę. Już na podstawie tego założenia można się domyślić, że im bardziej będzie wypełniony pęcherz, tym pomiary ultrasonograficzne będą bardziej zbliżone do wartości rzeczywistych. Na przekroju poprzecznym dokonuje się pomiaru szerokości pęcherza (W), a na przekroju podłużnym jego długości (L). Pomiaru wysokości (H) dokonywać można na przekroju poprzecznym bądź podłużnym, należy jednak pamiętać, by zaznaczać największą odległość między badanymi ścianami. Jeśli takie pomiary będą wykonywane przy maksymalnie wypełnionym pęcherzu, efektem będzie pomiar pojemności pęcherza, jeśli po oddaniu moczu, to efektem będzie pomiar zalegania moczu po mikcji⁽⁴⁻⁷⁾.

W badaniu przezbrzusznym nie należy oceniać echogeniczności gruczołu krokowego i ewentualnych zmian patologicznych w jego obrębie. Badanie przezbrzuszne u pacjentów otyłych, u chorych z bólami jamy brzusznej i w sytuacji braku możliwości odpowiedniego wypełnienia pęcherza moczowego nie zawsze pozwala na miarodajną ocenę objętości gruczołu. W każdym przypadku stwierdzanych nieprawidłowości, np. powiększenia gruczołu, należy zalecać wykonanie badania głowicą doodbytniczą.

Opis wyniku badania

Opis badania USG gruczołu krokowego powinien zawierać: wymiary gruczołu, ocenę jego kształtu, symetrii, opis jego granic oraz objętość moczu zalegającego po mikcji. W każdym przypadku podejrzenia patologii powinien uwzględnić zalecenie wykonania badania gruczołu krokowego głowicą doodbytniczą. Opis powinien być zakończony wnioskami diagnostycznymi z ewentualnym zaleceniem badania głowicą doodbytniczą i konsultacji specjalisty urologa. Wyniki obliczeń objętości gruczołu krokowego należy podać w mililitrach. Uzupełnieniem opisu badania powinna być zawsze dokumentacja zdjęciowa wszystkich stwierdzanych nieprawidłowych zmian w gruczole krokowym i wykonanych pomiarów.

Badanie endosonograficzne gruczołu krokowego

Wskazaniami do wykonania badania endosonograficznego gruczołu krokowego (stercza) głowicą doodbytniczą są: zmiany patologiczne stwierdzone w trakcie badania palcem przez odbyt (stwardnienie, guzek, asymetria), podwyższone stężenie antygenu sterczowego (PSA) w surowicy krwi, łagodny rozrost gruczołu krokowego (kwalifikacja do zabiegu operacyjnego), zapalenie gruczołu krokowego, ropień stercza, diagnostyka zaburzeń wytrysku nasienia oraz rak stercza (kwalifikacja do leczenia operacyjnego bądź do radioterapii, monitorowanie leczenia nieoperacyjnego, poszukiwanie wznów miejscowych po radykalnym leczeniu operacyjnym)⁽⁸⁾.

transducer are: pathological changes found during the palpation examination performed per rectum (an induration, a lump, asymmetry), elevated concentration of the prostate-specific antigen (PSA) in the blood serum, benign prostatic hyperplasia (qualification for surgery), inflammation of the prostate gland, prostate abscess, the diagnostics of disorders of ejaculation and prostate cancer (qualification for surgery or radiotherapy, monitoring of the non-operative treatment, the search for local recurrence after radical surgery)⁽⁸⁾.

The apparatus

The ultrasound examination of the prostate gland should be performed using endorectal transducers with a frequency of 8 MHz and higher, preferably 10 MHz, electronic linear transducers or convex transducers. The best transducer for the examination is a transducer which demonstrates the transverse and the longitudinal section of the prostate simultaneously, the so called biplane transducer. It allows the precise localization of changes found in the prostate; it enables the performing of a biopsy of precisely specified areas of prostate gland. The endorectal transducer should have the option of a power doppler or a color doppler for the assessment of the vascularization of the prostate gland.

The ultrasound machine with 3D software allows for creating three-dimensional images of the prostate gland. This enables the performing of a more detailed examination of the prostate presenting it in a new coronal section, which was not possible to achieve until now. This allows for very detailed examining of the prostate gland, its capsule, its apex, its base with the seminal vesicles, the neurovascular bundles and for the spatial evaluation of its vascularization. It is advisable to also take this option into consideration while purchasing a new machine.

The examination technique

Every examination performed using an endorectal transducer should be preceded by a digital rectal examination (DRE) of the prostate gland. It is advisable that this examination is performed by the same person who is next going to carry out the ultrasound examination. The transrectal ultrasonography (TRUS) of the prostate gland should be correlated with the clinical per rectum examination.

It is advisable to determine the level of the prostate-specific antigen (PSA) in the blood serum before performing the ultrasound examination using the endorectal transducer.

The examination is performed with the patient laying on his left side, with legs bent in the knees and pulled to the chest. A rubber protective cap should be placed on the transducer with a little gel before every examination.

The transducer is delicately inserted into the rectum while observing the ultrasound machine screen.

Aparatura

Badanie ultrasonograficzne gruczołu krokowego należy wykonywać głowicami doodbytniczymi o częstotliwości 8 MHz i powyżej, najlepiej 10 MHz, elektronicznymi liniowymi lub convex. Głowicą najlepszą do badania jest głowica uwidaczniająca jednocześnie przekrój poprzeczny i podłużny stercza, tzw. dwupłaszczyznowa. Umożliwia ona dokładną lokalizację zmian obserwowanych w sterczu; można przy jej pomocy wykonać biopsję ze ściśle określonych miejsc w tym gruczole. Głowica endorektalna powinna mieć opcję dopplera mocy lub dopplera kolorowego dla dokonania oceny unaczynienia gruczołu krokowego.

Aparat ultrasonograficzny z oprogramowaniem 3D umożliwia tworzenie obrazów trójwymiarowych gruczołu krokowego. Pozwala to na bardziej szczegółowe badanie stercza, uwidaczniające go w nowym przekroju wieńcowym, do tej pory niemożliwym do zobrazowania. Pozwala to na bardzo szczegółowe badanie gruczołu krokowego, jego torebki, szczytu, podstawy z pęcherzykami nasiennymi, pęczków naczyniowo-nerwowych oraz ocenę przestrzenną jego unaczynienia. Wskazane jest, by przy zakupie nowego aparatu uwzględnić także tę opcję.

Technika badania

Każde badanie głowicą doodbytniczą powinno być poprzedzone badaniem gruczołu krokowego palcem przez odby (digital rectal examination, DRE). Wskazane jest, by badanie przeprowadzała ta sama osoba, która następnie będzie wykonywała badanie ultrasonograficzne. Badanie ultrasonograficzne gruczołu krokowego przezodbytnicze (transrectal ultrasonography, TRUS) powinno być skorelowane z badaniem klinicznym *per rectum*.

Zalecane jest oznaczenie poziomu antygenu sterczowego w surowicy krwi (PSA) przed badaniem USG głowicą doodbytniczą.

Badanie wykonuje się w pozycji leżącej na lewym boku, z nogami zgiętymi w kolanach i podciągniętymi do klatki piersiowej. Na głowicę przed badaniem należy każdorazowo założyć osłonkę gumową z niewielką ilością żelu.

Głowicę delikatnie wprowadza się do bańki odbytnicy, jednocześnie obserwując ekran ultrasonografu.

Na wstępie dokonuje się pomiarów stercza. Na przekroju poprzecznym, po zlokalizowaniu największego przekroju, mierzy się szerokość (W), a następnie na największym przekroju podłużnym jego wysokość (H) i długość (L). Należy dokładnie zdefiniować dolną granicę pomiaru, tj. wierzchołek stercza czy też początek cewki moczowej w obrębie opuszki. Niektórzy badacze wysokość (H) mierzą na przekroju poprzecznym. Większość współczesnych aparatów USG dokonuje obliczeń objętości gruczołu automatycznie. Korzystają one ze wzoru na objętość elipsoidy, cytowanego w poprzednim rozdziale⁽⁷⁻⁹⁾.

First the measurements of the prostate are performed. The width (W) is measured on the transverse section, after finding the largest section and next the height (H) and the length (L) are measured on the largest longitudinal section. It is necessary to precisely define the lower measurement boundary, i.e. the apex of the prostate or the beginning of the urethra within the bulb. Some researchers measure the height (H) on the transverse section. The majority of modern ultrasound machines perform calculations of the volume of the gland automatically. They apply the formula for the volume of the ellipsoid quoted in the previous chapter⁽⁷⁻⁹⁾.

The next step is the evaluation of the shape, the symmetry of the gland, the integrity of the capsule, the echogenicity of each of the zones of the gland (described by McNeal), basing on the detailed transverse, longitudinal and intermediate sections which were developed. Attention is paid to areas of reduced and increased echogenicity – focal or diffuse. Evaluation is also performed in reference to the periprostatic structures (the adipose tissue, vascular plexi), the seminal vesicles – their dimensions (length and width), structure, symmetry and the angle between the vesicle and the prostate – as well as the ampullae of the ducti deferens.

Every abnormal change should be accurately measured and described with paying special attention to the echogenicity, the location, the shape and the demarcation from the adjacent structures.

A valuable supplementation of the entire examination is the assessment of the vascularization of the prostate and the adjacent organs, including the neurovascular bundles, using a color doppler or a power doppler. Neoplastic changes are often accompanied by angiogenesis, hence the strong densifying of the blood vessel mesh in the neoplasm development areas. This facilitates the localizing of the neoplasm and it is specially useful during the biopsy of the prostate.

Another very useful extension of the endorectal examination is the evaluation of the firmness (consistency) of the prostate tissue performed using elastography. If the ultrasound machine provides the possibility to perform this examination it should be mandatorily performed, because it allows for demonstrating areas of more firm consistency, which may be cancers and which are isoechogetic in classical ultrasonography and thus may not be noticed. This examination increases the sensitivity of the endorectal ultrasound diagnostics of the prostate, which is especially important and useful for the localization of neoplastic foci during the biopsy of the gland⁽¹⁰⁻¹²⁾.

In a case when a prostate of quite a big size is found in men in whom there is a suspicion of the occurrence of residual urine after voiding, there is a need to assess the urinary bladder. In such cases one should underline the need to perform an ultrasound examination of the abdominal cavity (the evaluation of the urinary bladder and the kidneys – if such an examination had not been carried out before).

Następnie ocenia się kształt, symetrię gruczołu, ciągłość torebki, echogeniczność każdej ze stref gruczołu (opisanych przez McNeala), opierając się na wykonanych szczegółowych przekrojach poprzecznych, podłużnych i pośrednich. Zwraca się uwagę na obszary o obniżonej i podwyższonej echogeniczności – ogniskowe bądź rozlane. Ocenia się też struktury okołosterczowe (tkanka tłuszczowa, spłoty naczyniowe), pęcherzyki nasienne – ich wymiary (długość i szerokość), strukturę, symetrię i kąt zawarty między pęcherzykiem a sterczem – oraz bańki nasieniowodów.

Każda nieprawidłowa zmiana powinna zostać dokładnie zmierzona i opisana, ze zwróceniem szczególnej uwagi na echogeniczność, lokalizację, kształt i odgraniczenie od sąsiednich struktur.

Cennym uzupełnieniem całego badania jest ocena unaczynienia stercza i narządów sąsiednich, w tym pęczków naczyniowo-nerwowych, metodą kolorowego dopplera lub dopplera mocy. Często zmianom nowotworowym towarzyszy angiogeneza, stąd znaczne zagęszczenie siatki naczyń w miejscach rozwoju nowotworu. Ułatwia to lokalizację nowotworu, co jest szczególnie przydatne w trakcie biopsji stercza.

Kolejnym, bardzo przydatnym rozszerzeniem badania endorektalnego jest ocena spistości (konsystencji) tkanki gruczołu krokowego za pomocą elastografii. Jeżeli aparat ultrasonograficzny daje możliwość wykonania tego badania, należy je bezwzględnie przeprowadzić, pozwala ono bowiem na uwidocznienie obszarów o zwiększonej konsystencji, które mogą być rakami, a które w ultrasonografii klasycznej są izoechogeniczne i mogą zostać niezauważone. Badanie to zwiększa czułość endorektalnej diagnostyki ultrasonograficznej stercza, co jest szczególnie ważne i przydatne przy lokalizacji ognisk nowotworowych w trakcie biopsji gruczołu⁽¹⁰⁻¹²⁾.

W przypadku stwierdzenia stercza o dość dużych rozmiarach u mężczyzn, u których podejrzewa się zaleganie moczu po mikcji, należy ocenić pęcherz moczowy. W takich przypadkach powinno się wskazać na potrzebę wykonania badania USG jamy brzusznej (ocena pęcherza moczowego i nerek – o ile takie badanie nie zostało wykonane wcześniej).

Ultrasonografia trójwymiarowa (TRUS 3D) zmieniła nieco metodykę badania. Po podstawowym badaniu endosonograficznym 2D włącza się opcję 3D i wykonuje akwizycję obrazów, przesuując głowicę równomiernym ruchem, dzięki czemu obejmuje się cały gruczoł krokowy, od wierzchołka aż po podstawę wraz z pęcherzykami nasiennymi i tkankami otaczającymi. Zapisane dane w postaci jednostek objętościowych, tzw. wokseli, opracowuje się już po badaniu. Uzyskane obrazy są przestrzenne (trójwymiarowe). Umożliwia to uzyskiwanie dowolnych przekrojów stercza. W efekcie otrzymuje się dokładniejsze obrazy, a odpowiednie opracowanie komputerowe pozwala uzyskać cały szereg nowych szczegółów dotyczących morfologii stercza, jego otoczenia i pęcherzyków nasiennych. Szczególnie przydatne jest to badanie w poszukiwaniu miejsc przechodzenia nowotworu poza gruczołem krokowym, co wiąże się z oceną miejscowe-go zaawansowania (T).

3D transrectal ultrasonography (TRUS 3D) slightly changed the research methodology. After the carrying out of the basic 2D endosonographic examination the 3D option is turned on and the acquisition of images is performed by sliding the transducer in a steady and smooth motion so that the entire prostate gland is covered – from the apex to the base together with the base with the seminal vesicles, and the issues surrounding it. The data saved in the form of units of volume, the so called voxels, are elaborated after the examination. The obtained images are spatial (three-dimensional). This allows for obtaining any sections of the prostate. As a result, more accurate images are obtained and proper computer processing allows for obtaining a whole range of new details referring to the morphology of the prostate, its surrounding and the seminal vesicles. This examination is especially useful in searching for places where the neoplasm extends beyond the prostate gland, which is related to the assessment of the local staging (T).

The description of the examination result

The description of the ultrasound examination of the prostate gland should include: the dimensions of the gland, the volume (in millimeters), the assessment of its shape, symmetry, the assessment of the size of particular zones – especially the peripheral and transition zones, a description of the echogenicity and the assessment of the integrity of the capsule. Moreover the description should include the assessment of the seminal vesicles, their size, echogenicity and the symmetry of the angles between the vesicles and the prostate, as well as the assessment of the ampullae of the ducti deferens. If examinations were performed with the application of the doppler, it is necessary to describe the symmetry of the vascularization, the presence of the flow in neurovascular bundles, the areas where significant densifying of blood vessels was observed.

In case of finding pathological changes it is always necessary to describe their morphology, their location and to suggest further procedure.

The supplementation of the description of the examination should always be photo documentation imaging the abnormal changes.

Biopsy of the prostate gland

The biopsy of the prostate gland performed under ultrasound control using a tru-cut needle, for example of the thickness of 18 gauge providing histological specimens is a standard procedure in the diagnostics of prostate cancer. The histopathological diagnosis of cancer is the necessary condition for beginning both radical and palliative treatment.

The indications for performing a biopsy of the prostate are: pathological changes found during the digital rectal examination (an induration, a lump, asymmetry), elevated concentration of the prostate-specific antigen (PSA) in the blood serum, evident changes of the structure of the gland found in the ul-

Opis wyniku badania

Opis badania USG gruczołu krokowego powinien zawierać: wymiary gruczołu, objętość (w milimetrach), ocenę jego kształtu, symetrii, ocenę wielkości poszczególnych stref – szczególnie obwodowej i przejściowej, opis echogeniczności oraz ocenę ciągłości torebki. Ponadto opis powinien zawierać ocenę pęcherzyków nasiennych, ich wielkości, echogeniczności i symetrii kątów pęcherzykowo-sterczowych oraz ocenę baniek nasieniowodów. Jeśli były wykonywane badania z opcją dopplerowską, należy opisać symetrię unaczynienia, obecność przepływu w pęczkach naczyniowo-nerwowych, strefy, gdzie zaobserwowano wyraźne zagęszczenie naczyń krwionośnych.

W przypadku stwierdzanych zmian patologicznych należy zawsze opisać ich morfologię, lokalizację oraz zasugerować dalsze postępowanie.

Uzupełnieniem opisu badania powinna być zawsze dokumentacja zdjęciowa obrazująca nieprawidłowe zmiany.

Biopsja gruczołu krokowego

Biopsja gruczołu krokowego pod kontrolą ultrasonografii wykonana igłą typu tru-cut, przykładowo o grubości 18 gauge, dająca skrawki histologiczne, jest standardową procedurą w diagnostyce raka stercza. Rozpoznanie histopatologiczne raka stanowi konieczny warunek rozpoczęcia leczenia zarówno radykalnego, jak i paliatywnego.

Wskazaniami do wykonania biopsji stercza są: zmiany patologiczne stwierdzone w trakcie badania palcem przez odbyty (stwardnienie, guzek, asymetria), podwyższone stężenie antygenu sterczowego (PSA) w surowicy krwi, ewidentne zmiany architektониki gruczołu stwierdzone w badaniu USG, szczególnie w grupie chorych zagrożonych rodzinnym występowaniem raka stercza. Biopsja przedobytnicza jest wykonywana także w celu diagnostyki wznów miejscowych po radykalnym leczeniu operacyjnym⁽¹³⁻¹⁶⁾.

Celem biopsji jest: uzyskanie rozpoznania histopatologicznego, ocena stopnia zaburzenia cytoarchitektониki według Gleasona, ocena złośliwości G oraz, w wybranych przypadkach, gdy podejrzewana jest ekspansja nowotworu poza gruczoł, ocena zaawansowania miejscowego (T).

Aparatura

Zarówno badanie ultrasonograficzne gruczołu krokowego poprzedzające biopsję, jak i samą biopsję pod kontrolą USG należy wykonywać głowicami doodbytnicznymi o częstotliwości 6 MHz i wyższej, najlepiej 10 MHz, elektronicznymi liniowymi – uwidaczniającymi przekrój podłużny gruczołu krokowego – lub convex – uwidaczniającymi przekrój poprzeczny.

Idealną głowicą do wykonywania biopsji stercza jest głowica umożliwiająca jednoczesne obrazowanie dwupłaszczy-

trasound examination, especially in the group of patients who are at risk due to a family history of prostate cancer. Transrectal biopsy is also performed for the purpose of the diagnostics of local recurrences after radical surgical treatment⁽¹³⁻¹⁶⁾.

The aim of the biopsy is: to obtain a histopathological diagnosis, to assess the degree of the impairment of cytoarchitectonics according to the Gleason score, to evaluate the histological malignancy grading and, in selected cases, when there is a suspicion of the expansion of the neoplasm outside the gland to assess the local staging (T).

The apparatus

Both the ultrasound examination of the prostate gland preceding the biopsy and the biopsy itself carried out under ultrasound control must be performed using endorectal transducers with a frequency of 6 MHz and higher, preferably 10 MHz, electronic linear ones – which demonstrate the longitudinal section of the prostate gland – or convex transducers – which demonstrate the transverse section.

The perfect transducer for performing a biopsy of the prostate is a transducer allowing for the simultaneous biplane imaging of the prostate gland. The imaging of the transverse section and the longitudinal section of the prostate demonstrated on the monitor screen in real time allows for very precise taking of specimens from strictly determined areas. The describing of the areas from which the specimens are taken grants the possibility to perform a precise re-biopsy in case of finding pre-cancerous conditions. It would be good if there was a possibility to perform a doppler examination and an elastography examination of the prostate tissue using the transducer.

The endorectal transducer must be equipped with an internal bioptic channel or an attached biopsy needle guide which corresponds with the biopsy track shown on the screen of the ultrasound machine in the form of a line of light spots.

A biopsy is performed using a tru-cut cutting needle, preferably one with a diameter of 18 gauge. This needle allows for obtaining bioptic specimens of ca. 15 mm of length and ca. 1 mm of thickness (diameter). The needle is placed in the so called automatic biopsy gun, which after loading (stretching the spring), unlocking and pressing the trigger allows for taking bioptic specimens. During the biopsy, in a short time the tru-cut needle performs a sliding motion consisting of two stages. In the first stage the needle core (the arrowhead) with a special indentation is pierced into the tissue, in the second stage the external cutting part cuts off the piece of tissue which is present in the indentation of the arrowhead.

The examination technique

The biopsy of the prostate gland is performed in the treatment room with taking into consideration all the rules of aseptics and antiseptics. The needles used for the biopsy as well as the needle guide are sterile. Biopsy needles are disposable.

czyrowe gruczołu krokowego. Obrazowanie przekroju poprzecznego i podłużnego stercza uwidocznione na ekranie monitora w czasie rzeczywistym pozwala na bardzo precyzyjne pobieranie wycinków ze ściśle określonych miejsc. Opisanie miejsc pobrania wycinków w przypadku rozpoznania stanów przedrakowych daje możliwość wykonania dokładnej biopsji powtórnej. Dobrze byłoby, gdyby istniała możliwość wykonania za pomocą głowicy badania z opcją dopplera oraz gdyby można było wykonać za jej pomocą badanie elastograficzne tkanki gruczołu krokowego.

Głowica doodbytnicza musi być wyposażona w kanał biopsyjny lub przystawkę biopsyjną, której odpowiada uwidoczniony na ekranie ultrasonografu tor biopsyjny w postaci linii świecących kropek.

Biopsję wykonuje się igłą tnącą typu tru-cut, najlepiej o średnicy 18 gauge. Za pomocą tej igły uzyskuje się wycinki długości około 15 mm i grubości (średnicy) ok. 1 mm. Igłę umieszcza się w tzw. pistolecie automatycznym, który po załadowaniu (naciągnięciu sprężyny) oraz odblokowaniu i naciśnięciu spustu umożliwia pobranie wycinków. W trakcie biopsji igła tru-cut wykonuje w krótkim czasie ruch posuwisty, składający się z dwóch etapów. W pierwszym etapie rdzeń igły (grot) ze specjalnym wcięciem wkluwa się w tkankę, w drugim zaś zewnętrzna część tnąca odcina fragment tkanki, który znalazł się we wcięciu grotu.

Technika badania

Biopsję gruczołu krokowego wykonuje się w warunkach gabinetu zabiegowego, z uwzględnieniem wszystkich zasad aseptyki i antyseptyki. Igły do biopsji i prowadnica do igieł są sterylne. Igły biopsyjne są jednorazowe.

Lekarz wykonujący biopsję stercza przed zabiegiem zobowiązany jest do zebrania wywiadu. Szczególnie należy dowiedzieć się, czy pacjent nie przyjmuje leków obniżających krzepliwość krwi. Jest to bezwzględny przeciwwskazaniem do wykonania biopsji. Leki antyagregacyjne należy przestać podawać na 5 dni przed zabiegiem, po czym wznowić podawanie po 3 dobach po zabiegu. Pochodne kumaryny odstawia się 2 doby przed zabiegiem i włącza ponownie w 3. dobie po zabiegu. Pacjentom cierpiącym na chorobę zakrzepowo-zatorową po odstawieniu leków antyagregacyjnych należy podawać półsyntetyczne, niskocząsteczkowe heparyny, np. Fraxiparine, Clexane.

Biopsja stercza jest zabiegiem potencjalnie grożącym zakażeniem. Z tego powodu konieczne jest wykonanie tego zabiegu w osłonie przeciwbakteryjnej. Europejskie Towarzystwo Urologiczne rekomenduje stosowanie doustnie lub dożylnie fluorochinolonów, np. cyprofloksacyna 2 × 1 kapsułka 500 mg na dobę. W ostatnim czasie obserwuje się narastającą oporność na fluorochinolony. W tej sytuacji środowisko mikrobiologów zaleca stosowanie Biseptolu 960 2 × 1 tabl./dobę lub Cefuroximu 2 × 500, także doustnie. Leki te należy podać najpóźniej 2 godziny przed zabiegiem i kontynuować przez 5 dni po zabiegu⁽¹⁵⁻¹⁷⁾. Ostatnio zastosowano igłę biopsyjną pokrytą polimerem, który uwalnia

The physician carrying out the biopsy of the prostate is obliged to take the medical history from the patient before performing the procedure. It is especially important to find out whether the patient does not take antithrombotic medications. This is an absolute contraindication to performing a biopsy. The patient should stop taking antiplatelet medications 5 days before the biopsy procedure and he should restart taking them after 3 days from the procedure. The patient should stop taking derivatives of coumarin 5 days before the procedure and he should resume taking them on the third day after the procedure. After stopping taking antiplatelet medications the patients suffering from thromboembolic disease should take semi-synthetic, low molecular weight heparin, for example Fraxiparine or Clexane.

Prostate biopsy is a procedure which causes a potential risk of an infection. Due to this fact it is necessary to perform this procedure with antimicrobial protection. The European Association of Urology recommends the oral or intravenous use of fluoroquinolones, for example ciprofloxacin 1 capsule (500 mg) 2 times a day. Recently growing resistance to fluoroquinolones is observed. In this situation microbiologists recommend using Bisepitol 960 1 tablet 2 times a day or Cefuroxime 1 tablet (500) two times a day, also orally. These medications should be taken by the patient not later than 2 hours before the procedure and the patient should continue taking them for 5 days after the procedure⁽¹⁵⁻¹⁷⁾. Recently a biopsy needle has been applied which is covered with a polymer releasing antibiotics (amikacin or ciprofloxacin) directly to the prostate gland during the biopsy (*the drug-eluting biopsy needle*, DEBN). Preliminary observations have shown effective antibacterial activity precisely in the place where the specimens are taken⁽¹⁸⁾.

In some hospitals an enema is performed on the day of the procedure in order to purify the rectum from fecal masses. However in most cases natural defecation is enough.

On taking the medical history, before the biopsy, it is necessary to inform the patient about the purpose of the examination, about the purpose and technique of the examination and possible complications such as the presence of a small amount of blood in the stool, in the urine for a few days, in the semen (sometimes even for several weeks) and possible infection. A rare complication are prostate hematoma and prostatic abscess developing as a result of it.

Before the procedure, the patient must provide written consent for the procedure and he must follow the post-procedure recommendations.

Every inserting of the endorectal transducer into the rectum should be preceded by a digital rectal examination (DRE) of the prostate gland. This examination should be performed by the same person who carries out the ultrasound examination and the biopsy.

The examination is performed with the patient lying on his left side, with legs bent in the knees and pulled to the chest. A sterile rubber protective cap should be placed on the ultrasound transducer with a little gel before every examination. Next, a sterile guide for the biopsy needle is mounted

antybiotyki (amikacynę lub cyprofloksacynę) bezpośrednio do gruczołu krokowego w trakcie biopsji (*drug-eluting biopsy needle*, DEBN). Wstępne obserwacje wykazały skuteczne działanie antybakteryjne dokładnie w miejscu pobierania wycinków⁽¹⁸⁾.

W niektórych ośrodkach wykonuje się w dniu zabiegu lewatywę, w celu oczyszczenia odbytnicy z mas kałowych. W większości przypadków wystarczy jednak tylko samo wypróżnienie.

W trakcie wstępnej rozmowy, przed wykonaniem biopsji, należy poinformować pacjenta o celu badania, sposobie jego przeprowadzenia i możliwości wystąpienia powikłań, takich jak: obecność niewielkiej ilości krwi w stolcu, obecność przez kilka dni krwi w moczu, obecność krwi w nasieniu (czasem nawet przez kilka tygodni), infekcja. Rzadkim powikłaniem jest krwiak stercza i rozwijający się na jego podłożu ropień stercza.

Chory przed przystąpieniem do zabiegu musi wyrazić pisemną zgodę na zabieg i zobowiązać się do przestrzegania zaleceń pozabiegowych.

Każde wprowadzenie głowicy doodbytniczej do odbytnicy powinno być poprzedzone badaniem gruczołu krokowego palcem przez odbyt (DRE). Badanie to powinna wykonać ta sama osoba, która następnie będzie wykonywała badania ultrasonograficzne i biopsje.

Badanie przeprowadza się w pozycji leżącej na lewym boku, z nogami zgiętymi w kolanach i podciągniętymi do klatki piersiowej. Na głowicę ultradźwiękową każdorazowo przed badaniem należy założyć jałową osłonkę gumową z niewielką ilością żelu. Następnie zakłada się jałową prowadnicę do igły biopsyjnej i na to naciąga jeszcze jedną jałową osłonkę gumową. Całość delikatnie, pod kontrolą wzroku, wprowadza się do odbytnicy, jednocześnie obserwując ekran ultrasonografu.

Po dokładnej ocenie ultrasonograficznej gruczołu należy rozpocząć pobieranie wycinków. Zwykle nie jest potrzebne specjalne znieczulenie miejscowe. Jednak w niektórych przypadkach można podać w okolicę pęczków nerwowo-naczyniowych, pod kontrolą TRUS, 1-procentowy roztwór lignokainy po 1–2 ml po każdej stronie.

Po wkłuciu igły do gruczołu koniec jej doprowadza się do granicy pola, z którego chcemy pobrać wycinek. Wyzwolenie automatu biopsyjnego powoduje przesunięcie się igły do przodu i pobranie wycinka.

Wyróżnia się następujące typy biopsji:

- **Biopsja formalna** to biopsja wykonana u chorych, u których nie jest planowane radykalne leczenie. To są zazwyczaj chorzy z zaawansowanym stopniem klinicznym rozwoju choroby, a rozpoznanie ma umożliwić wdrożenie leczenia paliatywnego.

and one more sterile rubber protective cap is inserted on the guide. All this is delicately inserted into the rectum under control of sight with simultaneous observing of the ultrasound machine screen.

After the precise ultrasound examination of the gland, specimens are taken. Usually no special local anesthesia is necessary. However, in some cases, 1–2 ml of 1% solution of lignocaine may be administered under the control of TRUS in the area of the neurovascular bundles on each side.

After the needle is inserted into the gland, it is guided to the boundary of the area from which the specimen is to be taken. The triggering of the biopsy automaton causes the moving of the needle forward and the taking of the specimen.

The following biopsy types may be distinguished:

- **A formal biopsy** is a biopsy performed in patients in whom radical treatment is not planned. These are usually patients with an advanced clinical level of the development of the disease and the diagnosis is to enable the implementation of palliative treatment.

In clinical practice, a diagnostic biopsy is expected to provide much more information, i.e. besides the histologic diagnosis also the assessment of the histological malignancy grading, the assessment of the level of impairment of the cytoarchitectonics according to Gleason and the evaluation of the extent and the local staging (T). This requirements may be met by:

- **A mapping biopsy** – is based on taking from 12 to over 20 specimens from strictly defined, routine locations of the prostate gland in which the probability of the existence of cancer is the highest – the side areas of the peripheral zone – the area of the base, the middle part and the apex of the gland. A biopsy of this kind is performed when neither DRE nor TRUS suggest the existence of a neoplasm, and the suspicion of its existence is based on an elevated PSA level. Some authors, who decide on the number of specimens depending on the size of the prostate, apply the following calculation method: in small glands of 40 cm³ of volume or less they take 6 specimens, they take 8 specimens if the volume of the gland is between 40–100 cm³ and 10 specimens if the volume of the prostate is over 100 cm³.

For the need of determining the number of biopsy specimens some authors introduced the concept of “biopsy density” understood as the ratio of the number of the collected tissue specimens (N) to the rectal surface area of the prostate. The rectal surface area was likened to an ellipse and it was calculated using the formula for the surface area of an ellipse, where the minor axis of the ellipse is the width of the prostate (W) and the major axis – the length of the prostate (L)^(13,16).

The rectal surface area (S):

$$S = \frac{\pi \times W \times L}{4}$$

W praktyce klinicznej od biopsji diagnostycznej oczekuje się znacznie więcej informacji, tzn. oprócz rozpoznania histologicznego ocenę złośliwości G, ocenę stopnia zaburzenia cytoarchitektoniki wg Gleasona oraz ocenę rozległości i zaawansowania miejscowego (T). Tym wymogom mogą sprostać:

- **Biopsja mappingowa** – polega ona na pobraniu od 12 do ponad 20 wycinków ze ściśle określonych, rutynowych miejsc gruczołu krokowego, w których prawdopodobieństwo istnienia raka jest największe – boczne obszary strefy obwodowej – okolica podstawy, części środkowej i wierzchołka gruczołu. Tego rodzaju biopsję wykonuje się, gdy DRE ani TRUS nie sugerują istnienia nowotworu, a jego podejrzenie oparte jest na podwyższonym poziomie PSA. Niektórzy autorzy, uzależniający liczbę pobranych wycinków od wielkości stercza, stosują następujący przelicznik: z gruczołów małych, do 40 cm³ objętości, pobierają 6 wycinków, 8 wycinków, 8 wycinków, gdy objętość gruczołu zawiera się w granicach 40–100 cm³, i 10 wycinków, gdy objętość stercza wynosi powyżej 100 cm³.

Inni autorzy w celu wyznaczenia liczby bioptatów wprowadzili pojęcie „gęstości biopsji”, rozumianej jako stosunek liczby pobranych wycinków tkankowych (N) do pola powierzchni odbytnicznej stercza. Pole powierzchni odbytnicznej przyrównano do elipsy i wyliczono ze wzoru na pole powierzchni elipsy, gdzie oś małą elipsy stanowi szerokość stercza (W), a oś wielką – długość stercza (L)^(13,16).

Pole powierzchni odbytnicznej (S):

$$S = \frac{\pi \times W \times L}{4}$$

Wzór na gęstość biopsji (^{TRUS}core B × D) przybiera zatem postać:

$$S = \frac{\pi \times W \times L}{4}$$

Doświadczalnie stwierdzono, że szansa wykrycia raka stercza zwiększa się prawie czterokrotnie, gdy gęstość biopsji jest równa 0,75 lub większa. Wzór na minimalną liczbę wycinków przy danej wielkości stercza przybiera zatem postać:

$$N = \frac{0,75 \times \pi \times W \times L}{4}$$

W trakcie biopsji powtórnych pobiera się więcej bioptatów, ze szczególnym uwzględnieniem miejscowych patologii stwierdzanych w poprzednich biopsjach.

- **Biopsja celowana** w zmianę – polega na pobraniu wycinków z wyczuwalnego guza lub: 1) widocznego w TRUS zaburzenia architektoniki stercza w postaci obszarów hipolub hiperechogenicznych, lub 2) uwidocznionych w badaniach dopplerowskich obszarów zagęszczeń siatki naczyńkowej, lub 3) uwidocznionych w badaniu elastograficznym ognisk o zwiększonej konsystencji. Jeśli chory jest kandyda-

The formula for the density of the biopsy ($^{TRUS}_{core} B \times D$) therefore takes the following form:

$$^{TRUS}_{core} B \times D = \frac{4 \times N}{\pi \times W \times L}$$

It was experimentally found that the chance of detecting prostate cancer increases nearly four times when the biopsy density is equal 0.75 or more. Therefore the formula for the minimum number of specimens for a given size of the prostate takes the following form:

$$N = \frac{0,75 \times \pi \times W \times L}{4}$$

During re-biopsies a higher number of biopsy specimens is collected, with taking into consideration especially the local pathologies found in previous biopsies.

- **A biopsy targeted** at a lesion consists in taking specimens from a palpable tumor or from: 1) an abnormality of the architectonics of the prostate in the form of hypo- or hyperechogenic areas visible in the TRUS or 2) areas of densification of the vascular mesh demonstrated in doppler examinations or 3) areas of more firm consistency shown in the elastographic examination. If the patient is a candidate for radical treatment then the targeted biopsy is supplemented with a mapping biopsy.

- **Targeted and staging biopsy** – is based on taking specimens from typical of a mapping biopsy and additionally from the neurovascular bundles, the seminal vesicles, from the apex of the prostate and from the periprostatic tissue.

The specimens are removed from the needle by the person assisting during the biopsy. This person places them on a strip of sterile paper tissue moistened with physiological saline. The specimens need to be straightened and the peripheral ending has to be marked, e.g. with ink. It is accepted that the total length of the specimens should be at least 60 mm. The paper tissue together with the specimens is placed in a 10% solution of buffered formalin. Placing every specimen in a separate vessel with a precise description of the place from which it was taken (e.g. the base, right side) is especially important in the assessment of the degree of the spread of the neoplastic change within the prostate tissue, and it is most valuable in case of re-biopsies when previously precancerous conditions were found and now a relatively small neoplastic mass is sought. If such procedure is not possible then specimens from the right and the left lobe are placed separately and they are precisely marked.

The information present on the referral form to the department of pathology include not only the patient's personal data but also his age and the level of the prostate-specific antigen in the blood serum as well as the information about the possible treatment (radiotherapy and hormonal therapy).

tem do leczenia radykalnego, to biopsję celowaną uzupełnia się biopsją mappingową.

- **Biopsja celowana i stagingowa** – biopsja polegająca na pobieraniu wycinków z miejsc typowych dla biopsji mappingowej oraz dodatkowo z pęczków nerwowo-naczyniowych, pęcherzyków nasiennych, z wierzchołka stercza oraz z tkanki okołosterczowej.

Wycinki z igły zdejmują osoba asystująca przy biopsji. Umieszcza je na pasku sterylnej bibuły zwilżonej solą fizjologiczną. Wycinki należy wyprostować, a obwodowy koniec zaznaczyć, np. tuszem. Podaje się, że łączna długość wycinków powinna mieć przynajmniej 60 mm. Bibułę wraz z wycinkami umieszcza się w 10-procentowym roztworze buforowanej formaliny. Umieszczanie każdego wycinka w osobnym naczyniu z dokładnym opisem miejsca pobrania (np. podstawa, strona prawa) jest szczególnie ważne w ocenie stopnia rozprzestrzenienia się zmiany nowotworowej w obrębie tkanki stercza, a największą wartość ma przy biopsjach powtórnych, kiedy to uprzednio stwierdzane były stany przedrakowe, a obecnie poszukuje się względnie małej zmiany nowotworowej. Jeśli takie postępowanie nie jest możliwe, to umieszcza się wycinki osobno z prawego oraz lewego płata i dokładnie oznacza.

Na skierowaniu do zakładu patomorfologii oprócz danych badanego podaje się jego wiek i poziom antygenu sterczowego w surowicy krwi oraz informacje o ewentualnym leczeniu przeciwnowotworowym (radioterapia i hormonoterapia).

Opis zabiegu

Opis przebiegu biopsji gruczołu krokowego pod kontrolą ultrasonograficzną wykonuje się w książce zabiegowej, a kopię umieszcza się w historii choroby, o ile chory był hospitalizowany w systemie jednodniowym. W opisie oprócz typowych danych, jak imię i nazwisko chorego, adres, data urodzenia, data zabiegu, rozpoznanie, należy podać nazwę aparatu USG oraz parametry głowicy stosowanej do zabiegu. Na skierowaniu do zakładu patomorfologii podaje się liczbę pobranych wycinków i określa miejsca, z których zostały one pobrane. W historii choroby, a potem w wypisie należy podać zalecenia, w których uwzględnia się antybiotykoterapię po zabiegu oraz informację, gdzie i kiedy chory powinien zgłosić się po wynik badania histopatologicznego.

Opis badania histopatologicznego powinien zawierać rozpoznanie, a w przypadku zmian nowotworowych: długość ogniska w mm, jego procentową zawartość w wycinku, stopień zaburzeń cytoarchitektoniki według skali Gleasona, ocenę złośliwości G, położenie guza w stosunku do końca wycinka oraz cechy szerzenia się nacieku poza stercz.

Należy także chorego poinformować, że po otrzymaniu wyniku biopsji, niezależnie od rozpoznania histopatologicznego, powinien zgłosić się do urologa w celu ustalenia dalszego postępowania.

Procedure description

The description of the biopsy of the prostate gland performed under ultrasound control is made in the medical procedure register book and its copy is placed in the medical history if the patient was subject to one-day hospitalization. Besides typical data such as the name and surname of the patient, his address, birth date, the date of the procedure, the diagnosis, the description should also include the type of the ultrasound machine and the parameters of the transducer used for the procedure. The referral to the department of pathology includes information about the number of the taken specimens and about the areas from which they were taken. The medical history, and later the hospital discharge form should include the recommendations for the antibiotic therapy after the procedure and the information where and when the patient should collect the result of the histopathological examination.

The description of the histopathological examination should include the diagnosis and in case of neoplastic changes: the length of the neoplastic focus in mm, its percentual content in the specimen, the degree of the impairment of the cytoarchitectonics according to the Gleason score, the assessment of the histological malignancy grading, the location of the tumor in relation to the ending of the specimen and the characteristics of the spreading of the infiltration beyond the prostate.

It is also necessary to inform the patient that after receiving the biopsy result, regardless of the histopathologic diagnosis he should consult a urologist in order to determine how to proceed further.

In the recent years an increase of the importance of the magnetic resonance imaging (MRI) has been observed in the diagnosing of neoplastic changes of the prostate gland. Unfortunately, modern technology significantly limits the possibility to perform biopsies under MRI control in real time. The procedure which has become more common relies on MRI examination and next overlaying the MRI image on the ultrasound image in real time using a special technique of digital image processing^(19,20). The reports present in scientific literature are promising, however they are still at the stage of clinical research and the necessary instruments are expensive and not in the widespread use.

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.

W ostatnich latach obserwuje się wzrost znaczenia badania rezonansu magnetycznego w rozpoznawaniu zmian nowotworowych gruczołu krokowego. Niestety współczesna technika ogranicza bardzo możliwość przeprowadzania biopsji pod kontrolą MRI w czasie rzeczywistym. Rozpowszechniła się procedura wykonania badania MRI, a następnie, za pomocą specjalnej techniki cyfrowego opracowania obrazu, nałożenia obrazu MRI na obraz ultrasonograficzny w czasie rzeczywistym^(19,20). Doniesienia w literaturze naukowej są obiecujące, aczkolwiek ciągle jeszcze na etapie badań klinicznych, a aparatura do tego typu działań jest droga i jeszcze mało rozpowszechniona.

Konflikt interesów

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

References / Piśmiennictwo

1. AIUM Practice Guideline for the Performance of an Ultrasound Evaluation of the Prostate (and Surrounding Structures). AIUM Practice Guideline – Ultrasound Evaluation of the Prostate 2015. Available from: www.aium.org.
2. Szopiński T, Sudol-Szopińska I: Gruczoł krokowy. In: Sudol-Szopińska I, Szopiński T (eds.): Diagnostyka ultrasonograficzna w urologii. Roztoczańska Szkoła Ultrasonografii, Warszawa–Zamość 2007: 94–128.
3. Sudol-Szopińska I, Szopiński T: Przeprowadzenie badania ultrasonograficzne gruczołu krokowego. In: Sudol-Szopińska I, Szopiński T (eds.): Diagnostyka ultrasonograficzna gruczołu krokowego. Roztoczańska Szkoła Ultrasonografii, Warszawa–Zamość 2005: 17–22.
4. Tyloch J: Przydatność badania ultrasonograficznego do pomiaru pojemności pęcherza moczowego i oceny ilości zalegającego moczu – porównanie dokładności kilkunastu sposobów pomiaru. *Ultrasonografia* 2002; 7: 86–91.
5. Tyloch J: Własna metoda pomiaru pojemności pęcherza moczowego i oceny ilości zalegającego moczu. *Ultrasonografia* 2002; 7: 92–96.
6. Tyloch J: Ocena dokładności własnej metody pomiaru pojemności pęcherza moczowego i zalegania moczu u chorych z asymetrycznym, niekształtnym pęcherzem moczowym. *Ultrasonografia* 2002; 7: 97–100.
7. Tyloch J: Ultrasonografia w diagnostyce i leczeniu chorób gruczołu krokowego. *Ultrasonografia* 2010; 4: 90–108.
8. Sudol-Szopińska I, Szopiński T: Badanie ultrasonograficzne gruczołu krokowego głowicą doodbytniczą. In: Sudol-Szopińska I, Szopiński T (eds.): Diagnostyka ultrasonograficzna gruczołu krokowego. Roztoczańska Szkoła Ultrasonografii, Warszawa–Zamość 2005: 23–42.
9. Muricano-Goroff YR, Wolfsberger LD, Parekh A, Fennessy FM, Tuncali K, Orto PF 3rd *et al.*: Variability in MRI vs. ultrasound measures of prostate volume and its impact on treatment recommendations for favorable-risk prostate cancer patients: a case series. *Radiation Oncology* 2014; 9: 200.
10. Sano F, Terao H, Kawahara T, Miyoshi Y, Sasaki T, Noguchi K *et al.*: Contrast-enhanced ultrasonography of the prostate: various imaging findings that indicate prostate cancer. *BJU Int.* 2011; 107: 1404–1410.
11. Heijmink SW, Fütterer JJ, Strum SS, Oyen WJ, Frauscher F, Witjes JA *et al.*: State-of-the-art uro-radiologic imaging in the diagnosis of prostate cancer. *Acta Oncol* 2011; 50 (Suppl. 1): 25–38.
12. Smeenge M, Barentsz J, Cosgrove D, de la Rosette J, de Reijke T, Eggeners S *et al.*: Role of transrectal ultrasonography (TRUS) in focal therapy of prostate cancer: report from a Consensus Panel. *BJU Int* 2012; 110: 942–948.
13. Szempliński S, Modzelewska E, Dzik T, Dobruch J, Borówka A: Gęstość wielomiejscowej biopsji „mappingowej” stercza wykonywanej pod kontrolą ultrasonografii przezodbytniczej u mężczyzn, u których podejrzewa się raka jedynie na podstawie podwyższenia stężenia swoistego antygenu sterczowego w surowicy. *Przegląd Urologiczny* 2010; 62: 48–51.
14. Senkus-Konefka E, Antoniewicz A, Borkowski A, Borówka A, Demkow T, Dobruch J *et al.*: Zalecenia dotyczące postępowania w raku gruczołu krokowego – konferencja okrągłego stołu. *Onkologia w Praktyce Klinicznej* 2007; 3: 103–119.
15. Patel U, Rickards D: *Handbook of Transrectal Ultrasound & Biopsy of the Prostate*. Martin Dunitz Ltd, London 2002.
16. Antoniewicz A (ed.): *Biopsja stercza*. In: *Urologia praktyczna*. Komitet Edukacji Polskiego Towarzystwa Urologicznego 2002.
17. European Association of Urology Guidelines 2016: 5.2.3.8. Antibiotics prior to biopsy. Available from: <http://uroweb.org/guidelines/>.
18. Siczekowski M, Gibas A, Wasik A, Kot-Wasik A, Piechowicz L, Namieśnik J *et al.*: Nowa metoda profilaktyki przeciwbakteryjnej w przezodbytniczej biopsji stercza. *Biuletyn Oddziału Północno-Zachodniego PTU* 2016; 21: 36–37.
19. Hansen N, Patruno G, Wadhwa K, Gaziev G, Miano R, Barrett T *et al.*: Magnetic resonance and ultrasound image fusion supported transperineal prostate biopsy using the Ginsburg protocol: technique, learning points and biopsy results. *Eur Urol* 2016; 70: 332–340.
20. Kuru TH, Fütterer JJ, Schiffmann J, Porres D, Salomon G, Rastinehad AR: Transrectal ultrasound (US), contrast-enhanced US, real-time elastography, HistoScanning, magnetic resonance imaging (MRI), and MRI-US fusion biopsy in the diagnosis of prostate cancer. *European Urology Focus* 2015; 1: 117–126.