

Submitted: 23.08.2015

Accepted: 10.09.2015

## Scrotal imaging

### Diagnostyka obrazowa jąder

Michał Studniarek<sup>1,2</sup>, Katarzyna Skrobisz-Balandowska<sup>2</sup>,  
Elza Modzelewska<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Department of Medical Imaging, Medical University of Warsaw, Warsaw, Poland

<sup>2</sup> Department of Radiology, Medical University of Gdańsk, Gdańsk, Poland

<sup>3</sup> Urology Clinic, European Health Center, Otwock, Poland

Correspondence: Katarzyna Skrobisz-Balandowska, Department of Radiology,  
Medical University of Gdańsk, Smoluchowskiego 17, 80-952 Gdańsk, Poland,  
tel.: +48 58 349 36 80, fax: +48 58 349 36 90, e-mail: kskrobisz@gumed.edu.pl

DOI: 10.15557/JoU.2015.0021

#### Key words

imaging,  
scrotal US,  
testicular cancer,  
male infertility,  
orchitis,  
testicular injury

#### Słowa kluczowe

diagnostyka  
obrazowa,  
USG moszny,  
rak jądra,  
niepłodność męska,  
zapalenia jąder,  
urazy jąder

#### Abstract

Pathological lesions within the scrotum are relatively rare in imaging except for ultrasonography. The diseases presented in the paper are usually found in men at the age of 15–45, i.e. men of reproductive age, and therefore they are worth attention. Scrotal ultrasound in infertile individuals should be conducted on a routine basis owing to the fact that pathological scrotal lesions are frequently detected in this population. Malignant testicular cancers are the most common neoplasms in men at the age of 20–40. Ultrasound imaging is the method of choice characterized by the sensitivity of nearly 100% in the differentiation between intratesticular and extratesticular lesions. In the case of doubtful lesions that are not classified for intra-operative verification, nuclear magnetic resonance is applied. Computed tomography, however, is performed to monitor the progression of a neoplastic disease, in pelvic trauma with scrotal injury as well as in rare cases of scrotal hernias involving the ureters or a fragment of the urinary bladder.

#### Streszczenie

Patologiczne zmiany w obrębie worka mosznowego są stosunkowo rzadko spotykane w badaniach obrazowych, z wyjątkiem ultrasonografii. Prezentowane choroby dotyczą najczęściej grupy mężczyzn w przedziale wiekowym 15–45 lat, czyli w wieku rozrodczym, dlatego zasługują na szczególną uwagę. U niepłodnych mężczyzn badanie ultrasonograficzne moszny powinno być wykonywane rutynowo, ponieważ w tej populacji częstość wykrywania zmian patologicznych w mosznie jest bardzo wysoka. Nowotwory złośliwe jąder należą do najczęstszych nowotworów występujących u mężczyzn w wieku 20–40 lat. Metodą diagnostyczną z wyboru jest badanie ultrasonograficzne, którego czułość w różnicowaniu zmian wewnątrzjądrowych i zewnątrzjądrowych wynosi prawie 100%. W diagnostyce niejednoznacznych zmian, niekwalifikujących się do weryfikacji operacyjnej, stosowany jest magnetyczny rezonans jądrowy. Tomografię komputerową natomiast wykorzystuje się w monitorowaniu zaawansowania choroby nowotworowej, w stanach pourazowych miednicy z udziałem urazu moszny oraz w rzadkich przypadkach przepuklin mosznowych zawierających moczowody lub fragment pęcherza moczowego.

## Introduction

The scrotum is the bulging of the abdominal wall in the form of a sack of skin and muscle. It is localized between the penis and anus, and divided into two compartments by a thin septum. Each contains a testicle, epididymis and spermatic cords. The structure of the scrotum enables to maintain a temperature lower than in the rest of the body by approximately 2°C thus facilitating sperm cell production. Testicular diseases and pathological conditions of other structures located in the scrotum can cause infertility, i.e. impair their basic function. Apart from infertility, some pathological processes, such as cancer or acute and chronic inflammation, can have systemic effects. The location of the scrotum is conducive to various injuries, but direct testicular injury is uncommon.

Imaging examinations are used to assess the morphology of the scrotal structures and certain function parameters, such as arterial vascularity, the condition of venous outflow with venous reflux, blood flow in the testicular parenchyma or patency of the deferent ducts.

The primary imaging modality is ultrasonography. The indications for scrotal ultrasound include: a suspicion of cancerous lesions, hydrocele, epididymo-orchitis, testicular asymmetry, anorchism, testicular torsion, scrotal injury, development disorders, infertility, hematospermia, scrotal or inguinal hernia as well as inguinal, retroperitoneal or mediastinal adenopathy. Moreover, the suspicion of varicocele as well as the assessment of their advancement and evaluation of treatment efficacy are also important indications. Of the indications mentioned above, the one concerning infertility is becoming increasingly important. Apart from conventional B-mode ultrasonography, color Doppler assessment has been used as a standard element of the examination for some time. The assessment of blood flow, abnormal testicular structure and pathological lesions in the scrotum deliver important diagnostic information enabling the differentiation between various pathological processes<sup>(1)</sup>.

Scrotal and pelvic MRI is also becoming increasingly important since it delivers significant supplementary information about the morphology of the structures, vascularity and the size of intercellular diffusion<sup>(2,3)</sup>. The examination helps differentiate the nature of fluid in the scrotum. It is conducted in accordance with a standard protocol for multiphase MRI in the coronal and transverse planes with the immobilization of the penis and scrotum.

Computed tomography of the scrotum is performed rarely, for example in scrotal herniation involving the ureters<sup>(4)</sup> or fragments of the urinary bladder<sup>(5)</sup>, as well as in post-traumatic changes of the pelvic floor and scrotum, particularly when US or MRI cannot be conducted.

Nuclear medicine techniques are also used rather rarely and only in single situations, e.g. to detect the presence of pathological shunting between the peritoneum and the scrotum in conditions with peritoneal dialysis<sup>(6)</sup>.

## Wstęp

Moszna jest wypukleniem ściany jamy brzusznej w postaci worka skórno-mięśniowego, leżącego pomiędzy prąciem i odbytem. Ma dwie komory rozdzielone cienką przegrodą, zawierające jądra, najądrza i powrózki nasienne. Budowa moszny pozwala na utrzymywanie temperatury niższej o około 2°C niż w reszcie ciała, warunkującej produkcję plemników. Choroby jąder i innych narządów leżących w mosznie mogą być przyczyną niepłodności, czyli zaburzeń ich podstawowej funkcji. Poza niepłodnością niektóre procesy patologiczne, takie jak nowotwory czy ostre i przewlekłe zapalenia toczące się w mosznie, mogą mieć również skutki ogólnoustrojowe. Położenie moszny sprzyja rozmaitym urazom, choć bezpośrednie urazy jąder nie są częste.

Metody diagnostyki obrazowej stosowane są do oceny morfologii struktur moszny i niektórych parametrów o charakterze czynnościowym, takich jak unaczynienie tętnicze, stan odpływu żylnego z detekcją obecności fali wstecznego przepływu, unaczynienie mięszu jąder czy drożność nasieniowodów.

Podstawową metodą obrazowania struktur moszny jest przezskórna ultrasonografia. Wskazania do badania obejmują: podejrzenie zmian nowotworowych, wodniak, zapalenia jąder i najądrzy, asymetria wielkości jąder, brak jądra (jąder) w mosznie, skręt szypuły jądra, uraz moszny, zaburzenia dojrzwania, niepłodność, obecność krwi w nasieniu, przepuklina mosznowa lub pachwinowa oraz adenopatia pachwinowa, zaotrzwonowa albo w śródpiersiu. Ważnym wskazaniem jest też podejrzenie obecności lub ocena zaawansowania żyłaków powrózka nasiennego oraz monitorowanie efektów ich leczenia. Spośród wymienionych wskazań do badania USG coraz większe znaczenie ma ocena narządów moszny u niepłodnych mężczyzn. Oprócz klasycznej ultrasonografii w prezentacji B w standardzie badania od pewnego czasu stosuje się opcję kolorowego dopplera. Ocena unaczynienia jądra, zmienionej budowy jądra i innych zmian patologicznych w mosznie stanowi cenną informację diagnostyczną, umożliwiającą różnicowanie wielu procesów<sup>(1)</sup>.

Obserwuje się również rosnące znaczenie MR moszny i miednicy, wnosi bowiem cenne uzupełniające informacje o morfologii ich struktur, unaczynieniu oraz wielkości międzykomórkowej dyfuzji<sup>(2,3)</sup>. Badanie pozwala zróżnicować naturę obecnego w mosznie płynu. Stosowany jest standardowy protokół wielofazowego badania MR w płaszczyźnie czołowej i poprzecznej, z unieruchomieniem moszny i prącia.

Tomografia komputerowa moszny jest wykonywana rzadko, w takich przypadkach jak mosznowa przepuklina zawierająca moczowody<sup>(4)</sup> czy fragment pęcherza moczowego<sup>(5)</sup> oraz zmiany pourazowe dna miednicy i moszny, zwłaszcza gdy nie ma możliwości wykonania USG czy MR.

Metody medycyny nuklearnej stosowane są również sporadycznie, w kazuistycznych sytuacjach, np. do detekcji obecności patologicznej komunikacji jamy otrzewnej z moszną w okolicznościach dializy otrzewnowej<sup>(6)</sup>.

## Male infertility

Approximately 15% of couples cannot have children. Male infertility can be diagnosed if pregnancy does not occur after a year of having unprotected intercourse, and appropriate medical therapy can be implemented<sup>(7)</sup>. In approximately 50% of such couples, impaired sperm quality is diagnosed. The causes of this condition can include: congenital or acquired urogenital disorders, cancer, inflammatory conditions, increased temperature in the scrotum (e.g. due to varicocele), endocrine disorders, genetic defects and immune factors. The cause of male infertility remains unidentified in 1/3 of patients. In this case, the condition is referred to as idiopathic infertility. Scrotal US in infertile men is (or should be) conducted on a routine basis. The goal is to detect abnormalities that could result in infertility. In this population, pathological lesions in the scrotum are a very common phenomenon. Such lesions include testicular tumors (which are even 100 times more common than in healthy men)<sup>(8)</sup>.

## Varicocele

The most common pathology detected in the scrotum of infertile individuals is varicocele (15–40%)<sup>(8)</sup>. In 85% of cases, they involve the left spermatic cord, and the remaining 15% are found on the right side usually with coexisting varicocele on the left. Isolated right-side varicocele is rare. Urologists use a grading system proposed by Dubin and Amelar in 1970<sup>(9)</sup>. Grade 1 refers to varicocele that is palpable during the Valsalva maneuver. Grade 2 is associated with varicocele palpable without the Valsalva maneuver, but the scrotum is not visibly deformed. In grade 3, varicocele is palpable without the Valsalva maneuver and the scrotum is deformed in a characteristic way. A clinical examination consisting in visual inspection of the scrotum and palpation of the spermatic cords is of limited efficacy. That is why an ultrasound examination with the color Doppler assessment is currently the recommended option<sup>(8)</sup> (Fig. 1 A, B). The diagnostic criterion of varicocele is the venous diameter above 2 mm and an increase in the diameter in the patient's upright position or during the Valsalva maneuver, as well as the presence of reflux in the pampiniform venous plexus. The accuracy of Doppler ultrasound enables 5 grades of advancement to be distinguished. In grades 1, 2 and 3, there is no scrotal deformation or testicular hypotrophy and the grading depends on the level of reflux (grade 1 – in the groin, 2 – in the proximal part of the pampiniform plexus, and 3 – in the distal vessels in the inferior part of the scrotum). In grade 4, one can observe spontaneous retrograde flow that intensifies during the Valsalva maneuver, scrotal deformation and possible testicular hypotrophy. In grade 5, reflux in the dilated pampiniform plexus is observed at rest and may not increase during the Valsalva maneuver; testicular hypotrophy is observed. Iosa *et al.*<sup>(10)</sup> proposed varicocele classification based only on a US image and the analysis of venous reflux in Doppler imaging. Grade 1 is characterized by venous reflux lasting more than 1 second only during the Valsalva maneuver. Grade 2 refers to spontaneous, discontinuous reflux that is not increased by the Valsalva maneuver whereas in grade 3,

## Niepłodność męska

Okolo 15% par nie może mieć dzieci mimo takiego zamiaru. Po roku niepowodzeń są podstawy do rozpoznania niepłodności i wdrożenia postępowania medycznego<sup>(7)</sup>. U około 50% tych par rozpoznawane jest istotne obniżenie wartości nasienia. Przyczyną takiego stanu mogą być: wrodzone lub nabyte zaburzenia układu moczowo-płciowego, nowotwory, stany zapalne, przegrzewanie moszny (np. w wyniku obecności żyłaków), zaburzenia endokrynologiczne, wady genetyczne i czynniki immunologiczne. U 1/3 chorych nie można ustalić przyczyny niepłodności męskiej, nazywanej wówczas niepłodnością idiopatyczną. USG moszny u niepłodnych mężczyzn jest lub powinno być wykonywane rutynowo. Badanie to ma na celu wykrycie nieprawidłowości mogących skutkować niepłodnością. W analizowanej populacji częstość wykrywanych zmian patologicznych w mosznie jest bardzo wysoka, łącznie z nowotworami jąder (nawet do 100 razy częściej niż w populacji zdrowych mężczyzn)<sup>(8)</sup>.

## Żyłki powrózka nasiennego

Najczęstszym schorzeniem wykrywanym w mosznie niepłodnych mężczyzn są żyłki powrózka nasiennego (15–40%)<sup>(8)</sup>. W 85% dotyczą one lewego powrózka, a u 15% występują po stronie prawej, zazwyczaj z równoczesną obecnością po stronie lewej. Izolowane żyłki prawego powrózka nasiennego należą do rzadkości. Urologzy stosują gradację zaproponowaną w 1970 roku przez Dubina i Amelara<sup>(9)</sup>. Stopień I oznacza możliwość wymacania żyłaków w trakcie próby Valsalvy, stopień II to wyczuwalne żyłki bez próby Valsalvy, ale przy braku widocznej deformacji moszny. W stopniu III żyłki są wyczuwalne bez próby Valsalvy i do tego widoczna jest charakterystyczna deformacja moszny. Kliniczne badanie polegające na oglądaniu moszny i palpacji powrózków ma ograniczoną skuteczność, dlatego obecnie zalecane jest wykonanie ultrasonografii z opcją kolorowego dopplera<sup>(8)</sup> (ryc. 1 A, B). Kryterium rozpoznania żyłaków jest średnica naczyń żylnych powyżej 2 mm i wzrost ich średnicy przy pionizacji pacjenta lub w trakcie próby Valsalvy oraz obecność fali wstecznego przepływu w splocie wiciowatym. Dokładność badania USG z opcją dopplerowską pozwala na wyodrębnienie kryteriów definiujących 5 stopni zaawansowania. W stopniach I, II i III nie ma deformacji moszny ani hipotrofii jądra, a stopniowanie zależy od poziomu wykrytego refluku (stopień I – w pachwinie, II – w proksymalnym odcinku spłotu wiciowatego, III – w naczyniach dystalnych, w dolnej części moszny). W stopniu IV obecny jest spontaniczny przepływ wsteczny, nasilający się w trakcie próby Valsalvy, z deformacją moszny i możliwą hipotrofią jądra. W stopniu V spoczynkowy refluks w poszerzonym splocie może nie nasilać się w trakcie parcia i zawsze występuje zmniejszenie jądra. Iosa i wsp.<sup>(10)</sup> zaproponowali klasyfikację żyłaków opartą wyłącznie na obrazie USG i analizie obecności wstecznego przepływu w badaniu dopplerowskim. W stopniu I rejestruje się jedynie wsteczny przepływ w trakcie próby Valsalvy w czasie dłuższym niż 1 sekunda. W stopniu II obecny jest spontaniczny zanikający wsteczny przepływ nienasilający się podczas parcia, a w stopniu III

it increases markedly. Grade 4A is diagnosed when continuous venous reflux is not increased by the Valsalva maneuver, and grade 4B refers to massive venous reflux that increases by the Valsalva maneuver. This grading system is easy to implement if the complete examination is conducted (i.e. in the supine and upright positions) and when the patient has been instructed about the Valsalva maneuver. Some centers use a quantitative method for evaluating hemodynamic parameters in the pampiniform venous plexus for academic purposes using angioscintigraphy<sup>(11)</sup>.

## Testicular volume

Testicular hypotrophy is a relatively common cause of male infertility and can result from various processes (Fig. 2). Normally, the volume of the testicles ranges between 8 and 18 ml in the adult population. This concerns the measurements taken with ultrasonography or a different imaging modality<sup>(12)</sup>. It is calculated using the following formula:  $\pi/6 \times \text{length} \times \text{width} \times \text{thickness}$ . One should remember to apply the slightest possible pressure with a US transducer while taking the measurements. A hypotrophic testicle is frequently flaccid, very flexible and prone to deformation upon compression. The Prader orchidometer, which is used in clinical examinations, overestimates the measurements

przepływ wsteczny wyraźnie wzrasta. Stopień IVA występuje, gdy ciągle wsteczny przepływ w splocie nie ulega zwiększeniu w trakcie parcia, a w stopniu IVB masywny wsteczny przepływ narasta w czasie próby Valsalvy. Podana gradacja jest łatwa do zastosowania, oczywiście pod warunkiem wykonania pełnego badania (w pozycji leżącej i stojącej) i po poinstruowaniu pacjenta o technice próby Valsalvy. Dla celów naukowych w niektórych ośrodkach stosowana jest metoda ilościowej oceny parametrów hemodynamicznych w splocie wiciowatym za pomocą angioscintygrafii<sup>(11)</sup>.

## Wielkość jąder

Hipotrofia jąder jest dość częstą przyczyną niepłodności męskiej i może być wynikiem wielu procesów chorobowych (ryc. 2). Prawidłowa wielkość jąder wynosi od 8 do 18 ml w populacji dorosłych. Dotyczy to pomiaru wykonanego za pomocą ultrasonografii lub innej metody diagnostyki obrazowej<sup>(12)</sup>. Stosowany jest wzór na objętość:  $\pi/6 \times \text{długość} \times \text{szerokość} \times \text{grubość jądra}$ . Należy pamiętać o możliwie minimalnym ucisku głowicą USG mierzonego jądra. Jądro hipotroficzne jest często wiotkie i bardzo elastyczne, ulegające deformacji w trakcie ucisku. Używany w klinicznym badaniu orchidometr Pradera zawyża pomiar objętości o około 100%. Za hipotroficzne jądra uważa się

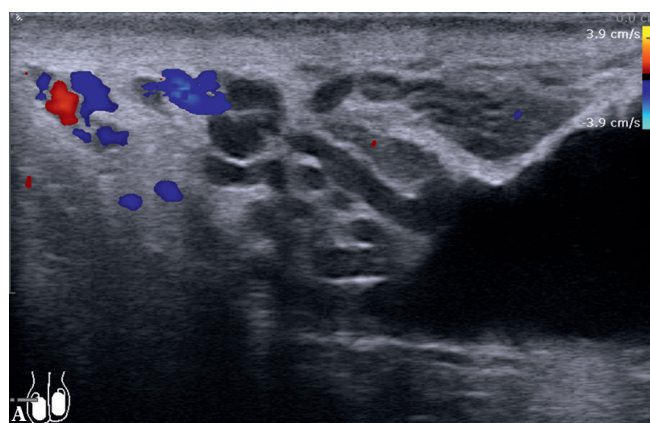


Fig. 1 A. Varicocele

Ryc. 1 A. Żylaki powrózka nasiennego

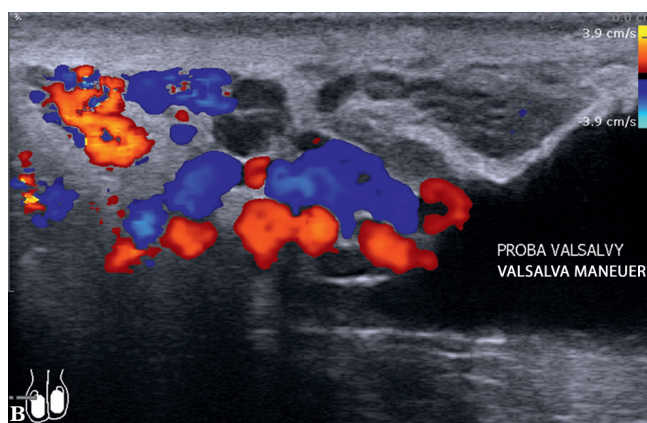


Fig. 1 B. Varicocele. Reflux during the Valsalva maneuver

Ryc. 1 B. Żylaki powrózka nasiennego. Fala wsteczna w trakcie parcia

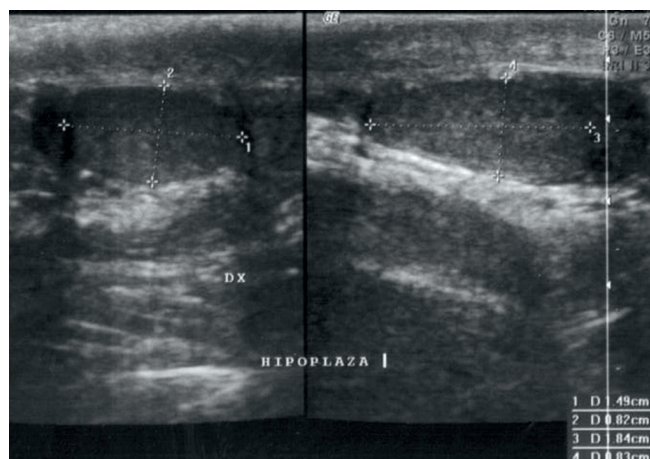


Fig. 2. Testicular hypoplasia following a surgery to treat cryptorchidism ( $v = 1 \text{ ml}$ )

Ryc. 2. Hipoplazja jąder po operacji wnętrza ( $v = 1 \text{ ml}$ )

by approximately 100%. The testicular volume of up to 6 ml is equivalent to hypotrophy. The testicular volume does not have to be associated with echotexture disorders. Hypotrophy is equivalent to a reduction in the amount of the parenchyma, which in 98% is made of the seminiferous tubules, developing gametes and interstitial cells of Leydig that produce testosterone and other androgens. The most common cause of hypotrophy is prolonged increased temperature due to varicocele. Undiagnosed cryptorchidism or the history of testicular torsion can also lead to testicular hypotrophy. The former is mainly found in children. Based on the assessment of the size, vascularity and flexibility of the parenchyma, the degree of testicular degradation can be estimated. Testicular vascularity in patients with the history of cryptorchidism is lower<sup>(13)</sup>. Bilateral hypotrophy is usually found in Klinefelter syndrome in men with a 47, XXY karyotype. The history of orchitis (mumps) and injuries can result in their decreased volume. All of these factors lead to decreased sperm quality.

## Azoospermia

Azoospermia frequently results from mechanical factors in the structures that lead sperm cells to the ejaculatory duct. The determination whether the patency of the vas deferens is normal is practically impossible using imaging examinations. The incidence of azoospermia among infertile men is relatively high and ranges from 10–15%. It is most commonly caused by epididymal obstruction (30–67% men with azoospermia), sometimes resulting from vasectomy<sup>(14)</sup>. The obstructed epididymis is frequently palpable. Pezzella *et al.* demonstrated that the size of the epididymal head is correlated with the presence of obstruction<sup>(15)</sup>. The diameter of the caput epididymis above 10.85 mm is indicative of obstruction with over 92% of likelihood (Fig 3). These studies suggest that a simple measurement of the epididymal head can be a significant information about the cause of azoospermia. Epididymal obstruction and consequent infertility are also frequent signs of cystic fibrosis in men<sup>(16)</sup> (Fig. 4).

## Testicular microlithiasis

Testicular microlithiasis is the presence of diffuse slight calcifications – hyperechoic points in ultrasound, but without an acoustic shadow. They can occur within the entire testicle or only in its fragment (a focus of microlithiasis). As an isolated sign, they are of no pathognomonic significance but when they coexist with other lesions, they can be treated as cancer risk factors<sup>(17)</sup> (Fig. 5). According to the latest ESUR recommendations, isolated microlithiasis is not an indication for monitoring.

## Inflammation

Orchitis or epididymitis are caused by a bacterial infection. Scrotal edema (usually unilateral), pain and tenderness are observed. Most patients are aged 25–45<sup>(18)</sup>

te o wielkości do 6 ml. Wielkość jądra nie musi być związana z zaburzeniami jego echostruktury. Zmniejszenie wielkości jądra jest równoznaczne z redukcją ilości mięszu, który w 98% stanowią kanaliki nasienne, powstające gamety i komórki śródmiąższowe Leydiga, produkujące testosteron i inne androgeny. Najczęstszą przyczyną hipotrofii jądra jest długotrwałe przegrzewanie przez żyłki powrózka nasiennego. Przeoczone wnętrostwo lub przebyte skręt jądra również prowadzą do niedorozwoju jądra. Wnętrostwo występuje głównie u dzieci. Na podstawie oceny wielkości, unaczynienia i elastyczności mięszu możliwe jest ustalenie stopnia degradacji narządu. Z reguły unaczynienie jądra po okresie wnętrostwa jest niższe<sup>(13)</sup>. Obustronna hipotrofia występuje zazwyczaj w zespole Klinefeltera u mężczyzn o karyotypie 47, XXY. Przebyte zapalenia jąder (świnka) i urazy mogą skutkować zmniejszeniem ich objętości. Wszystkie te przyczyny hipotrofii jąder prowadzą do obniżenia jakości nasienia.

## Azoospermia

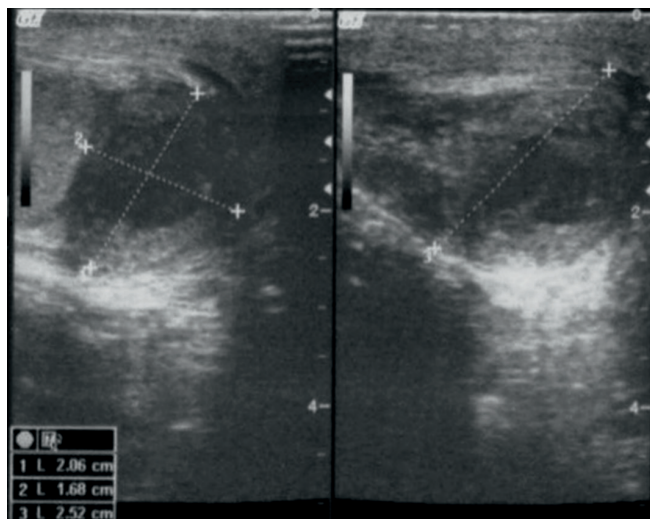
Dysfunkcja ta często wynika z przyczyn mechanicznych w strukturach odprowadzających plemniki do przewodu wytryskowego. Ustalenie, czy drożność nasieniowodu jest prawidłowa, jest praktycznie niemożliwa za pomocą metod diagnostyki obrazowej. Częstość występowania azoospermii wśród nieplodnych mężczyzn jest dość wysoka i wynosi 10–15%. Najczęstszą przyczynę stanowi niedrożność najądrza (30–67% mężczyzn z azoospermia), nierzadko będąca wynikiem wazektomii<sup>(14)</sup>. Niedrożne najądrze bywa często wyczuwalne palpacyjnie. Pezzella i wsp. wykazali, że wielkość głowy najądrza jest skorelowana z obecnością jego niedrożności<sup>(15)</sup>. Średnica głowy najądrza powyżej 10,85 mm przemawia za niedrożnością z ponad 92-procentowym prawdopodobieństwem (ryc. 3). Z badań tych wynika, że prosty pomiar wielkości głowy najądrza może być istotną informacją o przyczynie azoospermii. Niedrożność najądrzy i związana z tym bezpłodność są również częstym objawem mukowiscydozy u mężczyzn<sup>(16)</sup> (ryc. 4).

## Mikrozwapnienia jąder

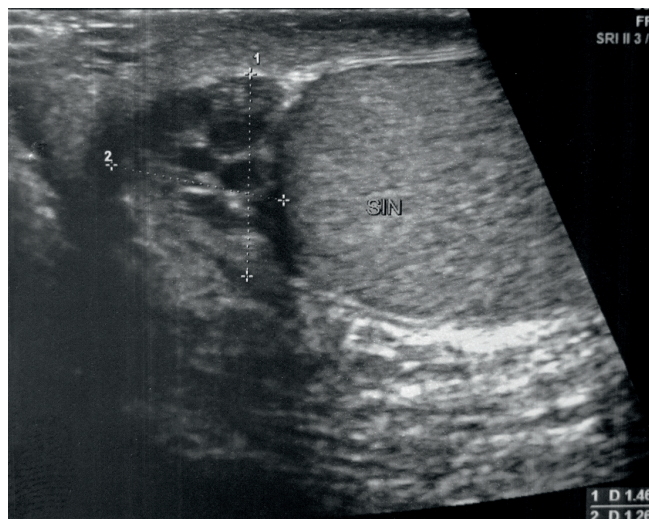
Mikrozwapnienia jąder to obecność rozsianych drobnych zwapnień, hiperechogennych punktów w USG, ale bez cienia akustycznego. Mogą występować w całym jądrze lub w jego części (ognisko mikrozwapnień). Jako izolowany objaw nie mają znaczenia patognomonicznego, jednak mogą towarzyszyć innym zmianom, traktowanym jako czynniki ryzyka nowotworowego<sup>(17)</sup> (ryc. 5). Według ostatnio opublikowanych przez ESUR wskazówek izolowana mikrolitiazia nie stanowi wskazania do badań monitorujących.

## Zapalenie

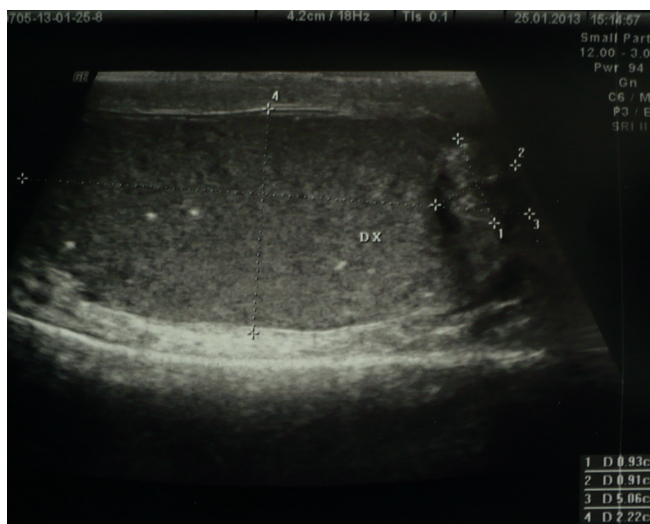
Zapalenie jąder lub najądrzy to stan zapalny wywołany infekcją bakteryjną, przebiegający z obrzękiem zawartości moszny (zwykle jednostronnym), bólem i tkliwością. Chorują głównie mężczyźni w wieku 25–45 lat<sup>(18)</sup>, stanowiąc



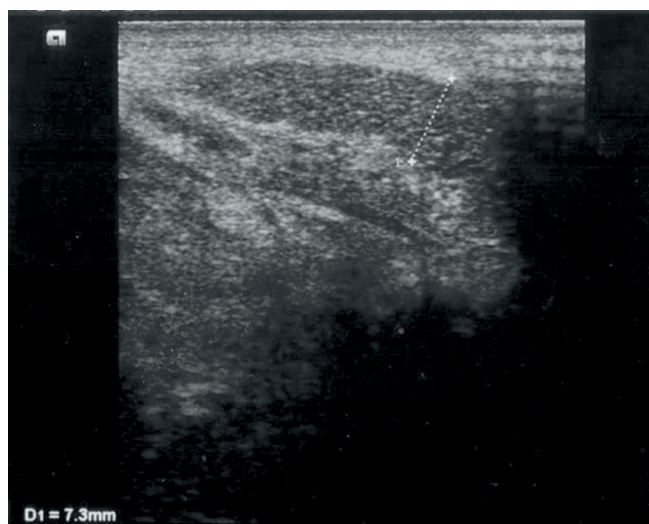
**Fig. 3.** Enlarged epididymis with inflammatory pseudotumor  
**Ryc. 3.** Powiększone najądrze z zapalnym pseudoguzem



**Fig. 4.** Enlarged epididymis in cystic fibrosis. Aspermia  
**Ryc. 4.** Powiększone najądrze w mukowiscydozie. Aspermia



**Fig. 5.** Testicular tumor (Teratoma maturum) with coexisting microlithiasis  
**Ryc. 5.** Guz jądra (Teratoma maturum) z towarzyszącą mikrolitiazą



**Fig. 6.** Enlarged body of the epididymis causing obstruction  
**Ryc. 6.** Powiększony trzon najądrza przyczyną niedrożności

constituting a group of 40 per 10,000 patients annually (the fifth most common cause of reporting to the doctor). The most common pathogen is *Neisseria gonorrhoeae*, Chlamydia and Mycoplasma. *Escherichia coli* can be the causative agent in men over the age of 50. The scrotum is involved via the ascending mechanism in the presence of a bladder outlet obstruction in the urogenital tract (BPH). Boys with isolated orchitis (without epididymitis) in the course of mumps are a separated group. In every sixth patient, acute inflammation develops into a chronic condition that can lead to urinary obstruction (Fig. 6). In the EAU guidelines concerning the diagnosis and treatment of uncomplicated epididymo-orchitis, the authors do not mention any indications for a radiological examination<sup>(19)</sup>. However, since the age group of such patients is the same as those at the greatest risk of testicular cancer,

grupę o liczebności do 40 na 10 000 pacjentów rocznie (piąta w kolejności urologiczna przyczyna wizyty u lekarza). Najczęstszym patogenem bywa dwoinka rzeżączki, chlamydia i mikoplazma. U mężczyzn po 50. roku życia przyczyną zapaleń bywa *Escherichia coli*, zajmująca mosznę w mechanizmie wstępującym w obecności przeszkody podpęcherzowej w drogach moczowo-płciowych (BPH). Odrębną grupę stanowią chłopcy z izolowanym zapaleniem jąder (bez zajęcia najądrzy) w przebiegu świnki. U co szóstego chorego ostre zapalenie przechodzi w postać przewlekłą, mogąca prowadzić do niedrożności najądrza (ryc. 6). W przewodniku EAU na temat diagnostyki i leczenia niepowikłanych zapaleń jąder i najądrzy nie ma wskazania do skierowania na jakiegokolwiek badanie radiologiczne<sup>(19)</sup>. Ponieważ jednak widoczna jest zbieżność grupy wiekowej tych chorych z najwyższym ryzykiem zachorowania na nowotwór jądra,

the coincidence of these two conditions must be considered. Typical treatment lasts 2–3 weeks, and a scrotal US examination is indicated after this period, particularly if testicular enlargement persists (Fig. 7). Imaging examinations are more important in patients with chronic inflammatory conditions that can lead to epididymal and deferential obstruction. However, radiological images do not deliver significant information of pathognomonic significance either. Only persisting enlargement of the epididymal head (above 11 mm) and coexisting azoospermia indicate that epididymal obstruction is highly likely<sup>(15)</sup> (Fig. 3 and 6).

## Injuries, testicular torsion

Despite the vulnerable position of the testicles and scrotum, which are not shielded by muscles and bones, testicular and scrotal injuries are relatively uncommon. Usually, such injuries are observed in men at the age of 15–40, being a result of traffic accidents (cycling or motorcycling).

The complications of such injuries include: contusion, torsion, hydrocele (Fig. 8), scrotal hematoma, testicular hematoma (Fig. 9), ruptured tunica albuginea, testicular rupture, testicular fragmentation, dislocation and abscess (Fig. 10).

Based on the mechanism, the following types of trauma are distinguished: blunt, penetrating and avulsion. Blunt injuries include traffic injuries, those resulting from battery or from practicing certain sports. Penetrating trauma mainly includes gun shots and stabs. Avulsion injuries, in turn, are usually associated with work-related accidents.

Blunt injuries account for 80–85% of cases. Most of such injuries require conservative treatment only. However, a single paper reports that the ruptured tunica albuginea was observed in 46% of patients with a blunt injury<sup>(20)</sup>.

Penetrating trauma is diagnosed in approximately 15–20% of patients. By contrast with blunt trauma patients, this group requires surgical interventions more frequently. The ruptured tunica albuginea, testicular rupture, enlarging hematoma and testicular dislocation are indications for a surgery. In the case of fragmentation, testicular amputation is the method of choice.

Avulsion injuries are rare. They usually result from accidents involving industrial or agricultural machinery<sup>(21,22)</sup>.

Iatrogenic injuries are yet another, separate group of very rare injuries. In single reports, authors present epididymal trauma<sup>(23)</sup> and azoospermia due to hydrocelectomy<sup>(24)</sup>.

The imaging method of choice is ultrasonography with the color Doppler mode<sup>(25)</sup>. It is a non-invasive and readily available examination. It enables the assessment of not only the structures inside the scrotal sack, but also of blood flow. Ultrasound imaging is characterized by a high sensitivity in diagnosing scrotal trauma<sup>(26)</sup>. In ambiguous,

należy uwzględnić możliwość koincydencji tych dwóch stanów. Klasyczne leczenie zapalenia trwa 2–3 tygodnie, dlatego dopiero po tym czasie wskazane jest wykonanie USG moszny, zwłaszcza gdy powiększenie jądra się utrzymuje (ryc. 7). Ważniejszą rolę odgrywają badania radiologiczne u pacjentów z przewlekłymi zapaleniami, mogącymi prowadzić do obstrukcji najądrza lub nasieniowodu. Ale i w tym przypadku metody radiologiczne nie dostarczają spektakularnych obrazów o wartości patognomonicznej. Jedynie utrzymujące się powiększenie głowy najądrza (powyżej 11 mm) przy azoospermii wskazuje na duże prawdopodobieństwo niedrożności najądrza<sup>(15)</sup> (ryc. 3 i 6).

## Urazy, skręt szypuły jądra

Pomimo podatnej lokalizacji jąder i moszny, które nie są osłonięte przez mięśnie i kości, urazy jąder i moszny są stosunkowo rzadkie. Do urazów moszny najczęściej dochodzi w grupie mężczyzn w wieku między 15. a 40. rokiem życia w wyniku kolizji drogowych z udziałem roweru lub motocykla.

Do powikłań urazów zaliczane są: stłuczenie, skręt jądra, wodniak (ryc. 8), krwiak moszny, krwiak jądra (ryc. 9), przerwanie ciągłości osłonki białawej, pęknięcie jądra, rozkawałkowanie jądra, przemieszczenie jądra oraz ropień (ryc. 10).

Ze względu na mechanizm urazu wyróżniamy: urazy tępe, penetrujące oraz na skutek oderwania (awulsyjne). Do urazów tępych zaliczamy m.in. urazy komunikacyjne, w wyniku pobić oraz sportowe, jako następstwo uprawiania wybranych dyscyplin. Urazy penetrujące to głównie postrzały oraz rany klute. Natomiast urazy awulsyjne najczęściej dotyczą wypadków w miejscu pracy.

Urazy tępe występują w około 80–85% przypadków. Większość tego typu urazów wymaga leczenia jedynie zachowawczego, aczkolwiek pojedyncza praca przedstawia wyniki badań, w których 46% pacjentów z urazem tępym miało przerwana osłonkę białawą<sup>(20)</sup>.

Urazy penetrujące to grupa około 15–20% pacjentów. W porównaniu z urazami tępymi grupa tych pacjentów wymaga częstszych interwencji chirurgicznych. Wskazanie do operacji stanowi pęknięta błona biaława, pęknięcie jądra, powiększający się krwiak, przemieszczenie jądra. W przypadku rozkawałkowania jądra metodą z wyboru jest amputacja jądra.

Urazy awulsyjne to rzadkie przypadki. Dotyczą najczęściej wypadków przy maszynach przemysłowych lub rolniczych<sup>(21,22)</sup>.

Odrębną grupę stanowią urazy jatrogenne, które występują sporadycznie. Pojedyncze przypadki przedstawiają uraz najądrza<sup>(23)</sup> oraz azoospermie w wyniku usunięcia wodniaka jądra<sup>(24)</sup>.

Metodę obrazową z wyboru stanowi badanie ultrasonograficzne z użyciem kolorowego dopplera<sup>(25)</sup>. Jest to metoda nieinwazyjna, łatwo dostępna oraz umożliwiająca ocenę

doubtful cases, such as inflammation and trauma, multiple testicular hematomas or a tumor, magnetic resonance is the method of choice<sup>(27)</sup>. Computed tomography is used in cases of testicular dislocation and concomitant injury to the pelvic structures<sup>(28,29)</sup>. A post-traumatic hematoma with no tunica rupture is treated conservatively when it is

nie tylko zawartości worka mosznowego, ale również przepływów. Badanie USG cechuje wysoka czułość w diagnostyce urazów moszny<sup>(26)</sup>. W przypadkach dwuznacznych, wątpliwych, takich jak zapalenie i uraz lub mnogie krwiaki jąder albo guz, metodą z wyboru jest magnetyczny rezonans jądrowy<sup>(27)</sup>. Tomografia komputerowa ma zastosowanie

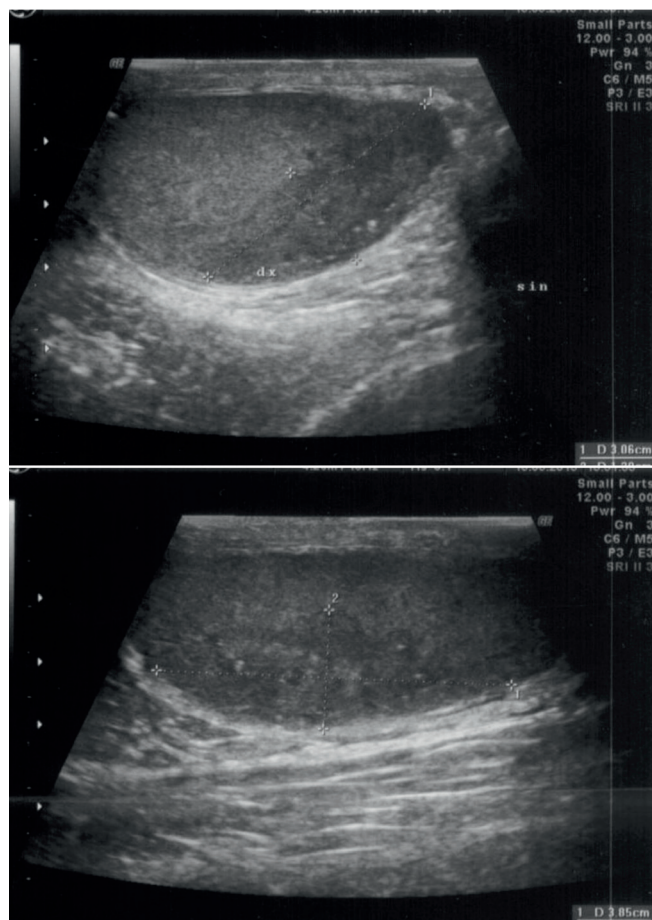


Fig. 7. Disordered parenchymal architecture following orchitis

Ryc. 7. Zaburzenie architektoniki miąższu po zapaleniu jądra

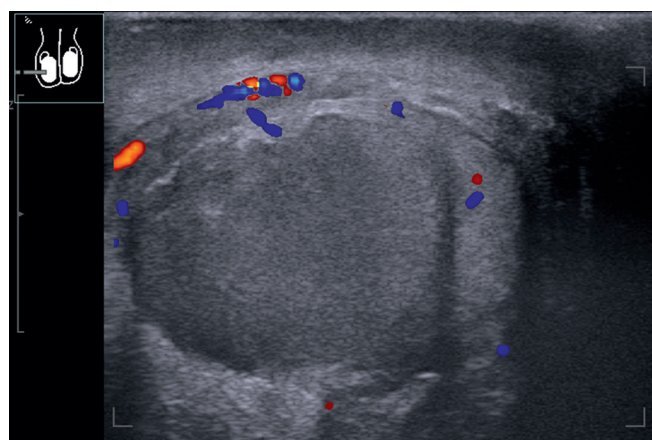


Fig. 10. Testicular abscess

Ryc. 10. Ropień jądra

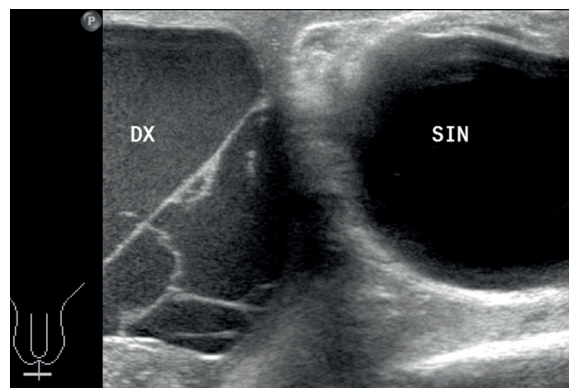


Fig. 8. Bilateral hydrocele

Ryc. 8. Obustronne wodniaki

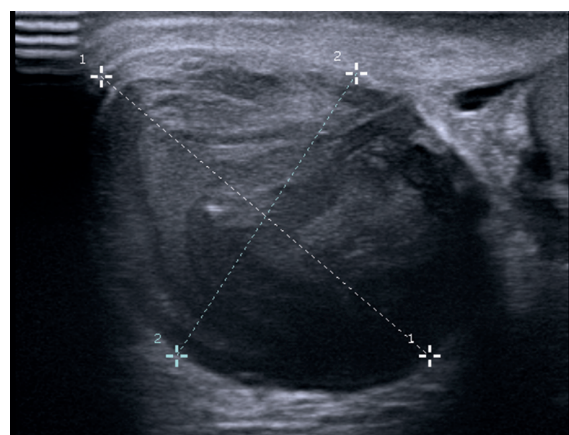


Fig. 9. Posttraumatic testicular hematoma (30 × 39 mm)

Ryc. 9. Krwiak pourazowy jądra (30 × 39 mm)

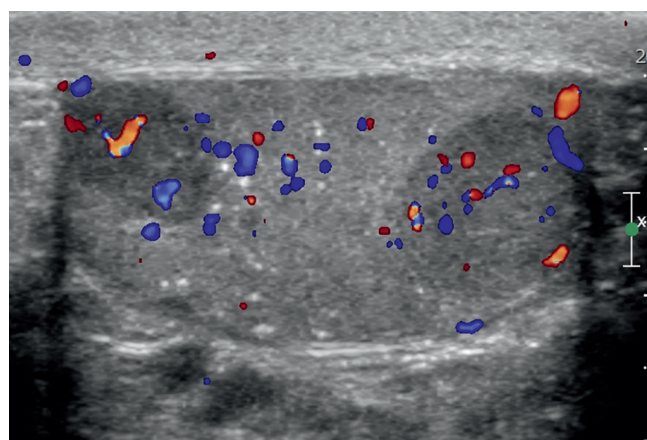


Fig. 11. Seminoma testis (16 × 13 mm)

Ryc. 11. Seminoma testis (16 × 13 mm)



stable, small and does not cause severe pain or surgically when it is sizable, increases and causes strong pain<sup>(30)</sup>. The aim of the intervention is preserving the testicle, alleviating pain and shortening the duration of the procedure. Epididymal hematomas are even rarer<sup>(31)</sup>. Dale *et al.* have reported a case of a post-traumatic hematoma of the left epididymis. It was treated conservatively (analgesics and ice) with good effects. The diagnosis was made on the basis of ultrasound findings with the color Doppler help. An avascular, heterogeneous mass in the left epididymis was visualized in a patient who had sustained a blunt scrotal injury. If some time has passed from trauma and the abnormal structure in the testicle is the only pathology with no other clinical signs, it must be differentiated with a tumor. A typical MRI image of extravasated blood correlated with recent injury enables the identification of extravasation with a high probability<sup>(27)</sup>. Moreover, the evolution of the focus with time can be an additional piece of differentiating information.

Testicular torsion is an acute condition that can cause testicular necrosis. In a clinical examination, it is differentiated from acute inflammation by inducing Prehn's sign. The lifting of the affected scrotum intensifies pain in torsion (a negative sign) and relieves it in acute inflammation (a positive sign). The most common cause of so-called acute scrotum is testicular torsion (80–90%). It is diagnosed in boys aged 12–18 and too frequently leads to the loss of a testicle. A US Doppler examination is the method of choice in the differential diagnosis of testicular torsion. However, it must be remembered that its sensitivity is not 100% but 85–90%. This means that in 10–15% of patients with testicular torsion, it is possible to detect flow in testicular vessels although it is frequently only an artefact<sup>(32)</sup>. Vasdev *et al.* report on the possibility to apply angioscintigraphy and scrotal MRI to confirm torsion. However, they mention the limitations concerning the access to and duration of both procedures in an emergency department. In this case, they propose an exploratory surgery as the management of choice. Sharp *et al.* go even further by considering any imaging in patients with suspected testicular torsion non-indicated and recommending an immediate surgical intervention instead<sup>(33)</sup>. They believe that imaging can be useful when the clinical picture is dubious. Currently, the possibility of the assessment of vascularization in testicular torsion and calculating quantitative values of the vascularization index, i.e. the ratio of the number of vessels to a given volume, is being paid more and more attention<sup>(13)</sup>. In normal conditions, it is approximately 10%, and it is higher in processes with accompanying hypervascularization. This fact can be used to monitor the efficacy of treatment.

## Neoplasms

Testicular cancer accounts for 1.6% of all malignant neoplasms diagnosed in men. Within the past 30 years, the incidence rate has been observed to increase considerably<sup>(34–37)</sup>. In 2010, approximately 1,100 cases of malignant testicular cancer (incidence rate 5.1/100,000/year)

w ocenie przemieszczenia jądra i w przypadkach równoczesnego uszkodzenia struktur miednicy<sup>(28,29)</sup>. Krwiak pourazowy jądra bez przerywania ciągłości osłonek leczony jest zachowawczo (stabilny krwiak o małej objętości, bez silnego bólu) lub operacyjnie, jeśli jego wielkość jest znacząca, a krwiak narasta i powoduje silny ból<sup>(30)</sup>. Celem interwencji jest zachowanie jądra, zmniejszenie bólu i skrócenie czasu leczenia. Jeszcze rzadsze są pourazowe krwaki najądrza<sup>(31)</sup>. Dale i wsp. przedstawili taki przypadek, z krwakiem pourazowym lewego najądrza, leczonym zachowawczo (środki przeciwbólowe i lód) z dobrym wynikiem. Rozpoznanie postawiono na podstawie badania USG z użyciem kolorowego dopplera. Awaskularna heterogenna masa w lewym najądrzu została uwidoczniła u pacjenta po tępych urazach moszny. Jeśli od urazu upłynął pewien czas i poza obecnością patologicznej struktury w jądrze nie ma innych objawów klinicznych, konieczne jest różnicowanie z nowotworem. Charakterystyczny obraz MR wynaczynionej krwi, skorelowany z czasem po urazie, pozwala z dużą pewnością wykazać obecność wynaczynionej krwi<sup>(27)</sup>. Dodatkową informacją różnicującą może być ewolucja wielkości ogniska w czasie.

Skręt szypuły jądra jest stanem ostrym mogącym doprowadzić do martwicy jądra. W badaniu klinicznym różnicowanie z ostrym zapaleniem polega na wywołaniu objawu Prehna. Uniesienie chorej moszny nasila ból w przypadku skrętu (objaw ujemny), a zmniejsza ból w ostrym zapaleniu (objaw dodatni). Najczęstszą przyczyną tzw. ostrej moszny jest skręt jądra (80–90%), występujący u chłopców 12–18-letnich i nazbyt często prowadzący do utraty jądra. Badanie USG z opcją dopplerowską jest metodą z wyboru w diagnostyce różnicowej skrętu szypuły jądra, ale należy pamiętać, że jej czułość nie wynosi 100%, tylko 85–90%. Oznacza to, że u 10–15% pacjentów ze skrętem jądra możliwa jest detekcja przepływu krwi w naczyniach jądra, choć często jest to tylko artefakt<sup>(32)</sup>. Vasdev i wsp. przytaczają możliwość wykorzystania angioscintygrafii i MR moszny dla potwierdzenia skrętu, ale wskazują na ograniczenie dostępu i czasochłonność obu tych metod w kontekście warunków ostrogo dyżuru. Proponują wówczas wykonanie operacji zwiadowczej jako postępowanie z wyboru. Jeszcze dalej idą Sharp i wsp., uważając jakąkolwiek diagnostykę obrazową przy podejrzeniu skrętu jądra za niewskazaną i zalecając natychmiastową operację<sup>(33)</sup>. Badania obrazowe wskazują jako przydatne, gdy obraz kliniczny jest wątpliwy. Ostatnio coraz więcej uwagi przywiązuje się do możliwości oceny unaczynienia jądra po skręcie i ilościowych pomiarów indeksu waskularyzacji, czyli stosunku liczby naczyń do jednostki objętości mięszu<sup>(13)</sup>. W warunkach prawidłowych wynosi on około 10% i jest wyższy w procesach z towarzyszącym wzmożonym unaczynieniem. Fakt ten może być wykorzystywany do monitorowania skuteczności wdrożonego leczenia.

## Nowotwory

Rak jądra stanowi 1,6% wszystkich nowotworów złośliwych u mężczyzn. W ostatnich 30 latach na świecie zaobserwowano znaczący wzrost liczby zachorowań<sup>(34–37)</sup>. W 2010 roku w Polsce zarejestrowano około 1100 zachorowań na nowotwory złośliwe jąder (współczynnik zachorowalności

and 123 deaths (mortality rate 0.5/100,000/year) were recorded in Poland<sup>(38)</sup> (Fig. 5 and 11). Malignant testicular cancers are the most common neoplasms of men at the age of 20–40 (70% of cancers) with the peak incidence between the age of 30 and 34<sup>(39)</sup>. Seminoma is usually diagnosed in men aged 25–45 whereas non-seminomas develop in patients at the age of 15–35. The incidence of seminoma is slightly higher<sup>(40)</sup>.

The main risk factors include: the Caucasian race<sup>(34,35,41)</sup>, cryptorchidism<sup>(42)</sup> (if the testicle descended to the scrotum in the later stages of life or the descent was treatment-induced, the increased risk of developing testicular cancer persists), cancer in the contralateral testicle<sup>(43,44)</sup>, testicular cancer in the family<sup>(45)</sup> and infertility<sup>(46,47)</sup>.

The basic signs of a neoplasm include the presence of a nodule or a change in testicular consistency. Approximately 1/3 of patients experience pain or a feeling of heaviness in the scrotum or in the small pelvis.

The modality of choice in imaging is ultrasound with the color Doppler assessment<sup>(48)</sup>. The sensitivity in the differentiation between intra- and extratesticular lesions is 98–100%<sup>(49)</sup>. Most extratesticular lesions are benign and intratesticular ones tend to be malignant. A normal testicle is homogeneous with granular echotexture. The epididymis is isoechoic or slightly hyperechoic compared with the testicle. Most tumors are hypoechoic compared with the surrounding tissue. The echogenicity of tumors can also be heterogeneous with hyperechoic areas; they can contain calcifications or be solid-cystic<sup>(49)</sup>.

Metastases to the lymph nodes usually involve the retroperitoneal region. Those from the right testicle involve the lymph nodes below the right renal hilum laterally, ventrally and medially in relation to the vena cava. Metastases from the left testicle, however, involve the group of nodes above the inferior mesenteric artery laterally and ventrally in relation to the aorta.

In the case of ambiguous lesions, nuclear magnetic resonance is used<sup>(50,51)</sup>, particularly to differentiate extratesticular lesions<sup>(52)</sup>. Solid lesions are characterized by a low signal in T2-weighted contrast-enhanced images compared with the high signal of the surrounding tissue. Moreover, multiparametric ultrasound involving the assessment of the vascularization index and elasticity of the focus is becoming more common<sup>(13)</sup>. The loss of tissue elasticity, i.e. their increased stiffness, which is assessed in elastography, can deliver valuable information to the differential diagnosis. It suggests the proliferative nature of the focus. Computed tomography is not used for the assessment of scrotal lesions, but it is the basic tool for tumor staging.

Tumor staging consists in the operative and histological verification, imaging (CT of the chest, abdomen and small pelvis) and tumor marker assessment (AFP, beta-hCG and LDH) before and after tumor removal. If bone or brain metastases are suspected, imaging is extended to include adequate modalities<sup>(53)</sup>.

5,1/100 000/rok) oraz 123 zgony (współczynnik umieralności 0,5/100 000/rok)<sup>(38)</sup> (ryc. 5 i 11). Nowotwory złośliwe jąder należą do najczęstszej grupy nowotworów występujących u mężczyzn w przedziale wiekowym 20–40 lat (70% zachorowań), ze szczytem zachorowań między 30. a 34. rokiem życia<sup>(39)</sup>. Nasieniaki dotyczą przeważnie mężczyzn w wieku 25–45 lat, natomiast nienasieniaki występują między 15. a 35. rokiem życia. Niewiele częstsze są zachorowania na nowotwory z grupy nasieniaków<sup>(40)</sup>.

Do głównych czynników ryzyka należą: rasa kaukaska<sup>(34,35,41)</sup>, wnetrostwo<sup>(42)</sup> (jeśli jądro zstąpiło do moszny w późniejszych etapach życia lub zostało sprowadzone leczeniem do moszny, to zwiększone ryzyko zachorowania na nowotwór jądra utrzymuje się nadal), obecność nowotworu w przeciwległym jądrze<sup>(43,44)</sup>, występowanie nowotworów jądra w rodzinie<sup>(45)</sup>, niepłodność<sup>(46,47)</sup>.

Podstawowym objawem nowotworu jądra jest obecność guzka lub zmiana konsystencji jądra. Około 1/3 pacjentów odczuwa ból albo uczucie ciężkości w worku mosznym lub w miednicy mniejszej.

Metodą z wyboru w diagnostyce obrazowej jest badanie ultrasonograficzne z zastosowaniem kolorowego dopplera<sup>(48)</sup>. Czułość w różnicowaniu pomiędzy zmianami wewnątrzjądrowymi a zewnątrzjądrowymi wynosi około 98–100%<sup>(49)</sup>. Większość zmian zewnątrzjądrowych ma charakter łagodny, natomiast zmiany o lokalizacji wewnątrzjądrowej to w przeważającej części zmiany złośliwe. Prawidłowe jądro jest homogenne, o ziarnistej echostrukturze, natomiast najądrze jest izoechogeniczne lub nieco hiperechogeniczne w porównaniu do jądra. Większość guzów to zmiany hipoechogenne w porównaniu do otaczającej tkanki. Guzy mogą być o niejednorodnej echogeniczności z obszarami hiperechogennymi, zwapnieniami lub lito-torbielowate<sup>(49)</sup>.

Przerzuty do węzłów chłonnych obejmują głównie obszar zaotrzewnowy; z prawego jądra obejmują węzły chłonne poniżej prawej wnęki nerki bocznie, brzusznie i przyśrodkowo w stosunku do żyły głównej, natomiast przerzuty z lewego jądra obejmują grupę węzłów chłonnych powyżej tętnicy kręzkowej dolnej, położonych bocznie i brzusznie w stosunku do aorty.

W przypadku niejednoznacznych zmian zastosowanie znajduje magnetyczny rezonans jądrowy<sup>(50,51)</sup>, w szczególności w różnicowaniu zmian zewnątrzjądrowych<sup>(52)</sup>. Zmiany lite mają niski sygnał w obrazach T2-zależnych z kontrastem w porównaniu z wysokim sygnałem tkanki otaczającej. Coraz częściej stosowana jest również wieloparametryczna ultrasonografia z oceną indeksu unaczynienia i elastyczności ogniska<sup>(13)</sup>. Spadek elastyczności tkanek, inaczej wzrost ich sztywności oceniany w badaniu elastograficznym, może wnieść cenne informacje różnicujące. Przemawia za rozrostową naturą ogniska. Tomografia komputerowa nie jest stosowana do oceny zmian w worku mosznym, natomiast stanowi podstawowe narzędzie do oceny stopnia zaawansowania choroby (*tumor staging*).

Below, the radiological follow-up according to the National Comprehensive Cancer Network is presented.

## Surveillance for seminoma

Patients with stage I seminoma: in the first year, abdominal and pelvic CT should be conducted at 3, 6 and 12 months. In the second and third year, abdominal and pelvic CT should be conducted at 6 and 12 months. In the fourth and fifth year, abdominal and pelvic CT should be performed every 12–24 months.

Patients with stage I seminoma after chemo- or radiotherapy: in the first 3 years, abdominal and pelvic CT should be conducted annually.

Patients with clinical stage IIA and non-bulky stage IIB seminomas: in the first year, abdominal and pelvic CT should be conducted after a month, and subsequently every 6 and 12 months; low-dose CT (LDCT) of the chest should be performed every 6 months. In the second year, abdominal and pelvic CT should be conducted once a year, and chest LDCT – every 6 months. In the third year, abdominal and pelvic CT should be conducted once a year. In the fourth and fifth year, abdominal and pelvic CT should be conducted as clinically indicated.

In patients with bulky clinical stage IIB and stage III seminomas with a PET-negative residual mass >3 cm after chemotherapy, abdominal and pelvic CT should be performed every 6 months for the first year, then annually for 5 years. Chest CT should be conducted as clinically indicated. Chest LDCT is a routine follow-up once a year.

In patients with bulky stage IIB and stage III seminoma with no residual mass or a residual mass <3 cm, the following schedule is recommended: chest LDCT every 2 months and a complete chest CT if there have been lesions in the subphrenic region. Subsequently, chest LDCT should be conducted every year for 3 years.

In all patients, scrotal ultrasound can be conducted as an additional examination.

## Surveillance for nonseminoma

Patients with stage IA nonseminoma: in the first year, abdominal and pelvic CT should be conducted every 4–6 months, and chest LDCT – at 4 and 12 months. In the second year, abdominal and pelvic CT should be conducted every 6–12 months, and chest LDCT – once a year. In the third year, abdominal and pelvic CT and chest LDCT should be conducted once a year. In the fourth and fifth year, chest LDCT should be conducted annually.

Patients with stage IB: in the first year, abdominal and pelvic CT should be conducted every 4 months, and chest LDCT – every 2 months. In the second year, abdominal and pelvic CT should be conducted every 4–6 months, and

Na ocenę stopnia zaawansowania nowotworu składa się weryfikacja operacyjna i histopatologiczna, diagnostyka obrazowa (TK klatki piersiowej oraz jamy brzusznej i miednicy mniejszej), a także ocena markerów nowotworowych (AFP, beta-hCG oraz LDH) przed usunięciem guza i po usunięciu. W przypadku podejrzenia przerzutów do kości lub mózgowia diagnostyka obrazowa zostaje poszerzona o adekwatne metody<sup>(53)</sup>.

Poniżej przedstawiono radiologiczny *follow-up* według National Comprehensive Cancer Network.

## Postępowanie w przypadku nasieniaków

Pacjenci z rozpoznaniem nasieniakiem w stopniu I: w pierwszym roku badanie TK jamy brzusznej i miednicy mniejszej w 3., 6. i 12. miesiącu. W drugim i trzecim roku badanie TK jamy brzusznej i miednicy mniejszej w 6. i 12. miesiącu. W roku czwartym i piątym badanie TK jamy brzusznej i miednicy mniejszej co 12–24 miesiące.

U pacjentów z rozpoznaniem nasieniakiem w stopniu I po leczeniu chemioterapią lub radioterapią: w pierwszych 3 latach badanie TK jamy brzusznej i miednicy mniejszej raz do roku.

U pacjentów z nasieniakiem w stopniu IIA i *non-bulky* IIB: w pierwszym roku badanie TK jamy brzusznej i miednicy mniejszej po miesiącu, następnie co 6 i 12 miesięcy, a także niskodawkowa TK klatki piersiowej (LDCT) co 6 miesięcy. W drugim roku badanie TK jamy brzusznej i miednicy mniejszej raz w roku, a LDCT klatki piersiowej co 6 miesięcy. W roku trzecim badanie TK jamy brzusznej i miednicy mniejszej raz w roku. W roku czwartym i piątym badanie TK jamy brzusznej i miednicy mniejszej w zależności od wskazań klinicznych.

U pacjentów z nasieniakiem w stopniu zaawansowania *bulky* IIB oraz III przy ujemnym badaniu PET (*PET-negative residual mass*) ze zmianą resztkową >3 cm po leczeniu chemioterapią: badanie TK jamy brzusznej i miednicy mniejszej powinno być wykonywane co 6 miesięcy przez pierwszy rok, a następnie raz do roku przez 5 lat. Badanie TK klatki piersiowej w zależności od wskazań klinicznych. LDCT klatki piersiowej jako rutynowa kontrola raz w roku.

U pacjentów w stopniu *bulky* IIB oraz III bez masy resztkowej lub z masą wielkości <3 cm zalecana jest następująca kontrola: w pierwszym roku LDCT klatki piersiowej co 2 miesiące oraz pełne badanie TK klatki piersiowej, jeśli były zmiany w okolicy podprzeponowej. Następnie przez okres 3 lat badanie LDCT klatki piersiowej raz do roku.

U pacjentów z każdej grupy dodatkowym badaniem jest kontrola USG worka mosznowego.

## Postępowanie w przypadku nienasieniaków

Pacjenci z rozpoznaniem nienasieniakiem w stopniu IA: w pierwszym roku zalecane jest badanie TK jamy brzusznej i miednicy mniejszej co 4–6 miesięcy oraz LDCT klatki

chest LDCT – every 3 months. In the third year, abdominal and pelvic CT should be conducted every 6 months, and chest LDCT – every 4–6 months. In the fourth year, abdominal and pelvic CT should be conducted once a year, and chest LDCT – every 6 months. From the fifth year, chest LDCT should be conducted annually.

Patients with stage IB treated with chemotherapy: in the first year, abdominal and pelvic CT should be conducted once a year, and chest LDCT – every 6–12 months. In the second year, abdominal and pelvic CT and chest LDCT should be conducted once a year.

Patients with stage II and III nonseminoma with a complete response to chemotherapy: in the first year, abdominal and pelvic CT and chest LDCT should be conducted every 6 months. In the second year, abdominal and pelvic CT should be conducted once a year, and chest LDCT – every 6 months. In the third and fourth year, chest LDCT should be conducted once a year.

Patients with stage IIA–B after retroperitoneal lymph node dissection (RPLND) and chemotherapy: in the first year, abdominal and pelvic CT should be conducted after RPLND, and chest LDCT should be performed every 6 months. In the second, third, fourth and fifth year, abdominal and pelvic CT should be conducted as clinically indicated and chest LDCT should be performed annually.

Patients with stage IIA–B after RPLND but not treated with chemotherapy: in the first year, abdominal and pelvic CT should be conducted every 3–4 months and chest LDCT – every 2–4 months. In the second year, chest LDCT should be conducted every 3–6 months. In the third and fourth year, abdominal and pelvic CT should be conducted as clinically indicated and chest LDCT should be performed annually.

## What should a radiologist know?

- Malignant testicular cancers are the most common neoplasms in men at the age of 20–40.
- Ultrasound imaging helps distinguish the intratesticular lesions, which are usually malignant, from extratesticular ones, which are usually benign.
- Most tumors are of hypoechoic structure compared with the surrounding tissue.
- In tumor staging, all radiological methods are used, depending on the purpose and the investigated region.
- In doubtful cases, nuclear magnetic resonance is the method of choice.
- Computed tomography is the method of choice in treatment monitoring.

## Conflict of interest

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

piersiowej w 4. i 12. miesiącu. W drugim roku badanie TK jamy brzusznej i miednicy mniejszej co 6–12 miesięcy, LDCT klatki piersiowej raz w roku. W trzecim roku badanie TK jamy brzusznej i miednicy mniejszej oraz LDCT klatki piersiowej raz w roku. W czwartym i piątym roku LDCT klatki piersiowej raz w roku.

W stopniu IB postępowanie jest następujące: w pierwszym roku badanie TK jamy brzusznej i miednicy mniejszej co 4 miesiące, LDCT klatki piersiowej co 2 miesiące. W drugim roku badanie TK jamy brzusznej i miednicy mniejszej co 4–6 miesięcy oraz LDCT klatki piersiowej co 3 miesiące. W trzecim roku badanie TK jamy brzusznej i miednicy mniejszej co 6 miesięcy, a LDCT klatki piersiowej co 4–6 miesięcy. W czwartym roku badanie TK jamy brzusznej i miednicy mniejszej raz w roku oraz LDCT klatki piersiowej co 6 miesięcy. Od piątego roku LDCT klatki piersiowej raz w roku.

U pacjentów w stopniu IB leczonych chemioterapią: w pierwszym roku badanie TK jamy brzusznej i miednicy mniejszej raz w roku oraz LDCT klatki piersiowej co 6–12 miesięcy. W roku drugim badanie TK jamy brzusznej i miednicy mniejszej oraz LDCT klatki piersiowej raz w roku.

W stopniu II oraz III u pacjentów, u których jest pełna odpowiedź na chemioterapię: w pierwszym roku badanie TK jamy brzusznej i miednicy mniejszej oraz LDCT klatki piersiowej co 6 miesięcy. W drugim roku badanie TK jamy brzusznej i miednicy mniejszej raz w roku oraz LDCT klatki piersiowej co 6 miesięcy. W trzecim i czwartym roku LDCT klatki piersiowej raz w roku.

U pacjentów w stopniu IIA–B z limfadenektomią zaotrzewnową (RPLND) oraz leczonych chemioterapią: w pierwszym roku badanie TK jamy brzusznej i miednicy mniejszej po RPLND oraz LDCT klatki piersiowej co 6 miesięcy. W drugim, trzecim, czwartym i piątym roku badanie TK jamy brzusznej i miednicy mniejszej w zależności od wskazań klinicznych, LDCT klatki piersiowej raz w roku.

U pacjentów ze stopniem IIA–B, po RPLND, nieleczonych chemioterapią: w pierwszym roku badanie TK jamy brzusznej i miednicy mniejszej co 3–4 miesiące, LDCT klatki piersiowej co 2–4 miesiące. W drugim roku LDCT klatki piersiowej co 3–6 miesięcy. W trzecim i czwartym roku badanie TK jamy brzusznej i miednicy mniejszej w zależności od wskazań klinicznych, a LDCT klatki piersiowej raz w roku.

## Co radiolog powinien wiedzieć?

- Nowotwory złośliwe jąder należą do najczęstszych nowotworów występujących u mężczyzn w wieku 20–40 lat.
- Badanie ultrasonograficzne odróżnia zmiany wewnątrzjądrowe, które są w większości zmianami złośliwymi, od zmian zewnątrzjądrowych, które w przeważającej części są zmianami łagodnymi.
- Najwięcej guzów ma hipoechogenną strukturę w obrazie USG, w porównaniu z otaczającą tkanką.

- W ocenie rozległości nowotworu (stopnia zaawansowania) stosujemy wszystkie metody radiologiczne, dostosowane do celu i badanej okolicy.
- W przypadkach wątpliwych metodą z wyboru jest magnetyczny rezonans jądrowy.
- W monitorowaniu efektów leczenia metodą z wyboru jest tomografia komputerowa.

### 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.*

## References / Piśmiennictwo

- Dudea SM, Ciurea A, Chiorean A, Botar-Jid C: Doppler application in testicular and scrotal disease. *Med Ultrason* 2010; 12: 43–51.
- Watanabe Y: Scrotal imaging. *Curr Opin Urol* 2002; 12: 149–153.
- Tsili AC, Argyropoulou M, Giannakis D, Tsampalas S, Sofikitis N, Tsampoulas K: Diffusion-weighted MR imaging of normal and abnormal scrotum: preliminary results. *Asian J Androl* 2012; 14: 649–654.
- Golgor E, Stroszczyński C, Froehner M: Extraperitoneal inguinoscrotal herniation of the ureter: a rare case of recurrence after hernia repair. *Urol Int* 2009; 83: 113–115.
- Curry NS, O'Connor KF, Tubbs CO: Scrotal cystocele diagnosed by computed tomography. *Urol Radiol* 1988; 9: 247–248.
- Chen Y, Su Y, Chiu J, Wei C, Wang Y: Peritoneo-scrotal shunting diagnosed by Tc-99m DTPA SPECT/CT imaging. *Kidney Int* 2010; 78: 523.
- Jungwirth A, Diemer T, Dohle GR, Giwercman A, Kopa Z, Krausz C *et al.*: Guidelines on male infertility. *European Association of Urology* 2015.
- Pierik FH, Dohle GR, van Muiswinkel JM, Vreeburg JT, Weber RF: Is routine scrotal ultrasound advantageous in infertile men? *J Urol* 1999; 162: 1618–1620.
- Dubin L, Amelar RD: Varicocele size and results of varicocelectomy in selected subfertile men with varicocele. *Fertil Steril* 1970; 21: 606–609.
- Iosa G, Lazzarini D: Hemodynamic classification of varicocele in men: our experience. *J Ultrasound* 2013; 16: 57–63.
- Suga K, Ariyoshi I, Nakanishi T, Sakatoku J, Baba Y, Takihara H: Clinical study of varicocele by sequential scrotal scintigraphy. *Andrologia* 1990; 22: 525–529.
- Goede J, Hack W, Sijstermans K, van der Voort-Doedens LM, Van der Ploeg T, Meij-de Vries A: Normative values for testicular volume measured by ultrasonography in a normal population from infancy to adolescence. *Horm Res Paediatr* 2011; 76: 56–64.
- Jędrzejewski G, Wiczorek AP: Multiparametric ultrasonography of pediatric scrotum and in boys with undescended testes. *J Ultrason* 2013; 13: 425–430.
- Peng J, Yuan Y, Zhang Z, Cui W, Song W, Gao B: Microsurgical vasoepididymostomy is an effective treatment for azoospermic patients with epididymal obstruction and prior failure to achieve pregnancy by sperm retrieval with intracytoplasmic sperm injection. *Hum Reprod* 2014; 29: 1–7.
- Pezzella A, Barbonetti A, Micillo A, D'Andrea S, Necozone S, Gandini L *et al.*: Ultrasonographic determination of caput epididymis diameter is strongly predictive of obstruction in the genital tract in azoospermic men with normal serum FSH. *Andrology* 2013; 1: 133–138.
- Batitucci M, Perrone A, Brunoro G: Cystic fibrosis and infertility. In: D. Sriramulu (ed.): *Cystic Fibrosis – Renewed Hopes Through Research*. InTech 2012. Available from: <http://www.intechopen.com/books/cystic-fibrosis-renewed-hopes-through-research/cystic-fibrosis-and-infertility>.
- Richenberg J, Belfield J, Ramchandani P, Rocher L, Freeman S, Tsili AC *et al.*: Testicular microlithiasis imaging and follow-up: guidelines of the ESUR scrotal imaging subcommittee. *Eur Radiol* 2015; 25: 323–330.
- Nicholson A, Rait G, Murray-Thomas T, Hughes G, Mercer CH, Caswell J: Management of epididymo-orchitis in primary care: results from a large UK primary care database. *Br J Gen Pract* 2010; 60: e407–e422.
- Garthwaite M, Johnson G, Lloyd S, Eardley I: The implementation of European Association of Urology guidelines in the management of acute epididymo-orchitis. *Ann R Coll Surg Engl* 2007; 89: 799–803.
- Buckley JC, McAninch JW: Use of ultrasonography for the diagnosis of testicular injuries in blunt scrotal trauma. *J Urol* 2006; 175: 175–178.
- Zanettini LA, Fachinelli A, Fonseca GP: Traumatic degloving lesion of penile and scrotal skin. *Int Braz J Urol* 2005; 31: 262–263.
- Suresh Kumar Shetty B, Jagadish Rao PP, Menezes RG: Traumatic degloving lesion of male external genitalia. *J Forensic Leg Med* 2008; 15: 535–537.
- Hopps CV, Goldstein M: Microsurgical reconstruction of iatrogenic injuries to the epididymis from hydrocelectomy. *J Urol* 2006; 176: 2077–2080.
- Ross LS, Flom LS: Azoospermia: a complication of hydrocele repair in a fertile population. *J Urol* 1991; 146: 852–853.
- Ragheb D, Higgins JL Jr: Ultrasonography of the scrotum: technique, anatomy, and pathologic entities. *J Ultrasound Med* 2002; 21: 171–185.
- Guichard G, El Ammari J, Del Coro C, Cellarier D, Loock PY, Chabannes E *et al.*: Accuracy of ultrasonography in diagnosis of testicular rupture after blunt scrotal trauma. *Urology* 2008; 71: 52–56.
- Parker RA 3<sup>rd</sup>, Menias CO, Quazi R, Hara AK, Verma S, Shaaban A *et al.*: MR imaging of the penis and scrotum. *Radiographics* 2015; 35: 1033–1050.
- Ko SF, Ng SH, Wan YL, Huang CC, Lee TY, Kung CT *et al.*: Testicular dislocation: an uncommon and easily overlooked complication of blunt abdominal trauma. *Ann Emerg Med* 2004; 43: 371–375.
- Ezra N, Afari A, Wong J: Pelvic and scrotal trauma: CT and triage of patients. *Abdom Imaging* 2009; 34: 541–544.
- Bowen D, Gonzales CM: Intratesticular hematoma after blunt scrotal trauma: a case series and algorithm-based approach to management. *Cent European J Urol* 2014; 67: 427–429.
- Dale R, Hoag NA: Isolated epididymal injury after blunt scrotal trauma from high velocity paintball round. *Can Urol Assoc J* 2015; 9: E319–E320.
- Vasdev N, Chadwick D, Thomas D: The acute pediatric scrotum: presentation, differential diagnosis and management. *Curr Urol* 2012; 6: 57–61.
- Sharp VJ, Kieran K, Arlen AM: Testicular torsion: diagnosis, evaluation, and management. *Am Fam Physician* 2013; 88: 835–840.

34. Huyghe E, Plante P, Thonneau PF: Testicular cancer variations in time and space in Europe. *Eur Urol* 2007; 51: 621–628.
35. Huyghe E, Matsuda T, Thonneau P: Increasing incidence of testicular cancer worldwide: a review. *J Urol* 2003; 170: 5–11.
36. Bergström R, Adami HO, Möhner M, Zatonski W, Storm H, Ek-bom A *et al.*: Increase in testicular cancer incidence in six European countries: a birth cohort phenomenon. *J Natl Cancer Inst* 1996; 88: 727–733.
37. McKiernan JM, Goluboff ET, Liberson GL, Golden R, Fisch H: Rising risk of testicular cancer by birth cohort in the United States from 1973 to 1995. *J Urol* 1999; 162: 361–263.
38. Didkowska J, Wojciechowska U, Zatoński W: Nowotwory złośliwe w Polsce w 2011 roku. Krajowy Rejestr Nowotworów, Warszawa 2013.
39. Wu X, Groves FD, McLaughlin CC, Jemal A, Martin J, Chen VW: Cancer incidence patterns among adolescents and young adults in the United States. *Cancer Causes Control* 2005; 16: 309–320.
40. Purdue MP, Devesa SS, Sigurdson AJ, McGlynn KA: International patterns and trends in testis cancer incidence. *Int J Cancer* 2005; 115: 822–827.
41. McGlynn KA, Devesa SS, Sigurdson AJ, Brown LM, Tsao L, Tarone RE: Trends in the incidence of testicular germ cell tumors in the United States. *Cancer* 2003; 97: 63–70.
42. Herrinton LJ, Zhao W, Husson G: Management of cryptorchidism and risk of testicular cancer. *Am J Epidemiol* 2003; 157: 602–605.
43. Theodore Ch, Terrier-Lacombe MJ, Laplanche A, Benoit G, Fizazi K, Stamerra O *et al.*: Bilateral germ-cell tumours: 22-year experience at the Institut Gustave Roussy. *Br J Cancer* 2004; 90: 55–9.
44. Fosså SD, Chen J, Schonfeld SJ, McGlynn KA, McMaster ML, Gail MH *et al.*: Risk of contralateral testicular cancer: a population-based study of 29,515 U.S. men. *J Natl Cancer Inst* 2005; 97: 1056–1066.
45. Hemminki K, Chen B: Familial risks in testicular cancer as aetiological clues. *Int J Androl* 2006; 29: 205–210.
46. Raman JD, Nobert CF, Goldstein M: Increased incidence of testicular cancer in men presenting with infertility and abnormal semen analysis. *J Urol* 2005; 174: 1819–1822.
47. Walsh TJ, Croughan MS, Schembri M, Chan JM, Turek PJ: Increased risk of testicular germ cell cancer among infertile men. *Arch Intern Med* 2009; 169: 351–356.
48. Dogra VS, Gottlieb RH, Oka M, Rubens DJ: Sonography of the scrotum. *Radiology* 2003; 227: 18–36.
49. Rifkin MD, Kurtz AB, Pasto ME, Goldberg BB: Diagnostic capabilities of high-resolution scrotal ultrasonography: prospective evaluation. *J Ultrasound Med* 1985; 4: 13–19.
50. Serra AD, Hricak H, Coakley FV, Kim B, Dudley A, Morey A *et al.*: Inconclusive clinical and ultrasound evaluation of the scrotum: impact of magnetic resonance imaging on patient management and cost. *Urology* 1998; 51: 1018–1021.
51. Muglia V, Tucci S Jr, Elias J Jr, Trad CS, Bilbey J, Cooperberg PL: Magnetic resonance imaging of scrotal diseases: when it makes the difference. *Urology* 2002; 59: 419–423.
52. Serra AD, Hricak H, Coakley FV, Kim B, Dudley A, Morey A *et al.*: Inconclusive clinical and ultrasound evaluation of the scrotum: impact of magnetic resonance imaging on patient management and cost. *Urology* 1998; 51: 1018–1021.
53. Motzer RJ, Agarwal N, Beard C, Bhayani S, Bolger GB, Buyyounouski MK *et al.*: Testicular cancer. *J Natl Compr Canc Netw* 2012; 10: 502–535.