

Czy dostęp tylny-przyśrodkowy przy artroskopii tylnego przedziału stawu skokowego jest bezpieczny?

Is the Postero-medial Portal Safe in Posterior Ankle Arthroscopy?

Andrzej Boszczyk^(A,B,D,E,F), Stanisław Pomianowski^(D,E)

Klinika Chirurgii Urazowej Narządu Ruchu i Ortopedii CMKP, Otwock, Polska
Department of Traumatology and Orthopaedics, Centre of Postgraduate Medical Education, Prof. Adam Gruca Clinical Hospital, Otwock, Poland

STRESZCZENIE

Wstęp. Artroskopia tylnego przedziału stawu skokowego jest uważana za procedurę obciążoną ryzykiem powikłań neurologicznych i naczyniowych. Część autorów zaleca stosowanie jedynie dostępu tylnobocznego uważając tylnoprzyśrodkowy za obciążony ryzykiem powikłań. Celem badania była ocena marginesu błędu dopuszczanego przez stosowane dostępy artroskopowe do tylnego przedziału stawu skokowego.

Material i metody. Przeprowadzono ocenę 20 badań rezonansu magnetycznego stawu skokowego. Wyznaczono przebieg dostępu tylnoprzyśrodkowego i tylnobocznego oraz obliczono kąt o jaki musiałoby zostać odchylone narzędzie, aby zagrozić strukturze pęczka naczyniowo-nerwowego. Dla każdego z dostępów oceniono także odległość między narzędziem umieszczonym bezpośrednio bocznie od ścięgna zginacza długiego palucha a pęczkiem naczyniowo-nerwowym.

Wyniki. Średnie teoretyczne odchylenie narzędzia, które prowadziłyby do kolizji ze strukturami pęczka naczyniowo-nerwowego wynosiło: dla dostępu tylnoprzyśrodkowego 53,3° (zakres 37-70°), natomiast dla dostępu tylnobocznego 30,75° (zakres 22-41°), $p < 0,05$. Najmniejsza odległość dzieląca narzędzie od struktur pęczka naczyniowo-nerwowego piszczelowego-tylnego wynosiła: dla dostępu tylnoprzyśrodkowego średnio 12 mm (zakres 5-15 mm), dla dostępu tylnobocznego średnio 13 mm (zakres 8-18 mm), $p > 0,05$.

Wnioski. 1. Dostęp tylnoprzyśrodkowy jest co najmniej tak samo bezpieczny przy artroskopii tylnego przedziału stawu skokowego jak dostęp tylnoboczny. 2. Nieprzekraczanie granicy ścięgna mięśnia zginacza długie palucha zapewnia co najmniej 5 mm odległości między narzędziami artroskopowymi a strukturami pęczka naczyniowo-nerwowego.

Słowa kluczowe: artroskopia stawu skokowego, powikłania, budowa anatomiczna, nerw piszczelowy, tętnica piszczelowa tylna

SUMMARY

Background. Posterior ankle arthroscopy is considered to pose a risk of neurological and vascular complications. Some authors consider the postero-medial portal to be risky and recommend using only the postero-lateral portal. The aim of this study was to analyze the margin of error offered by posterior ankle arthroscopy portals.

Material and methods. Twenty MRI studies of the ankle joint were analyzed. The paths of the postero-medial and postero-lateral portals were drawn. Next, the path of the probe was diverged to aim at the neurovascular bundle and the angle of deviation was measured. We analyzed the distance between the probe located directly laterally to the flexor hallucis longus tendon and the neurovascular bundle.

Results. The mean angle of deviation leading to collision with neurovascular bundle structures was 53.3° (range 37-70°) and 30.75° (range 22-41°) for the postero-medial and postero-lateral portals, respectively, $p < 0.05$. The mean minimal distance between the probe and the bundle was 12 mm (range 5-15 mm) and 13 mm (range 8-18 mm) for the postero-medial and postero-lateral portals, respectively, $p > 0.05$.

Conclusions. 1. The postero-medial arthroscopic portal is at least as safe as the postero-lateral one in posterior ankle arthroscopy. 2. Keeping instruments strictly laterally to the flexor hallucis longus tendon leaves at least 5 mm distance from the neurovascular bundle.

Key words: ankle arthroscopy, complications, anatomy, tibial nerve, posterior tibial artery

WSTĘP

Artroskopia tylnego przedziału stawu skokowego jest uważana za procedurę obciążoną ryzykiem powikłań neurologicznych i naczyniowych. Z tego powodu niektórzy autorzy zalecają stosowanie jedynie dostępu tylno-bocznego [1]. Początkowo uważano, że dostęp tylno-przyśrodkowy stwarza zagrożenie dla struktur pęczka naczyniowo-nerwowego (nerw piszczelowy, tętnica i żyła piszczelowe tylne) [1,2]. Artroskopia przedziału tylnego z dwóch dostępu została spopularyzowana przez van Dijka [3]. Autor ten zaleca wykonywanie jako pierwszego dostępu tylnobocznego, a następnie dostępu tylnoprzyśrodkowego. Dostęp, który wykonywany jest jako pierwszy, siłą rzeczy wykonywany jest bez toru wizyjnego i nad przebiegiem tego dostępu kontrola jest najslabsza. Celem badania była ocena marginesu błędu dopuszczanego przez stosowane dostępy artroskopowe. W tym celu oceniono w badaniu rezonansu magnetycznego stawu skokowego kąt, o jaki musiałyby nastąpić odchylenie od prawidłowego, dla każdego z dostępu, kierunku wprowadzenia narzędzi, aby doszło do konfliktu ze strukturami pęczka naczyniowo-nerwowego. Oceniono też odległość na jaką zbliżają się do pęczka prawidłowo wprowadzone narzędzia.

MATERIAŁ I METODY

Przeprowadzono ocenę 20 badań rezonansu magnetycznego stawu skokowego. Z badania eliminowano pacjentów z pourazową deformacją w obrębie stawu. W każdym z badań zidentyfikowano skany T2-zależne w płaszczyźnie poprzecznej zawierające

BACKGROUND

Posterior ankle arthroscopy is believed to pose a risk of vascular and neurological injury. Consequently, some authors recommend using only the postero-lateral portal [1]. It was initially thought that the postero-medial approach was associated with the possibility of damaging the neurovascular bundle (tibial nerve, posterior tibial artery and vein) [1,2]. Two-portal posterior ankle arthroscopy has been popularized by van Dijk [3]. This author recommends creating the postero-lateral portal first and then the postero-medial portal. The portal created first is, by definition, created blindly without the guidance of the scope. In this study we analyzed the margin of error offered by the two arthroscopic portals. We analyzed MRI scans of the ankle and determined the angle by which the instruments would need to diverge from the proper path to collide with the neurovascular bundle. The distance between the neurovascular bundle and the instruments introduced correctly through each portal was assessed.

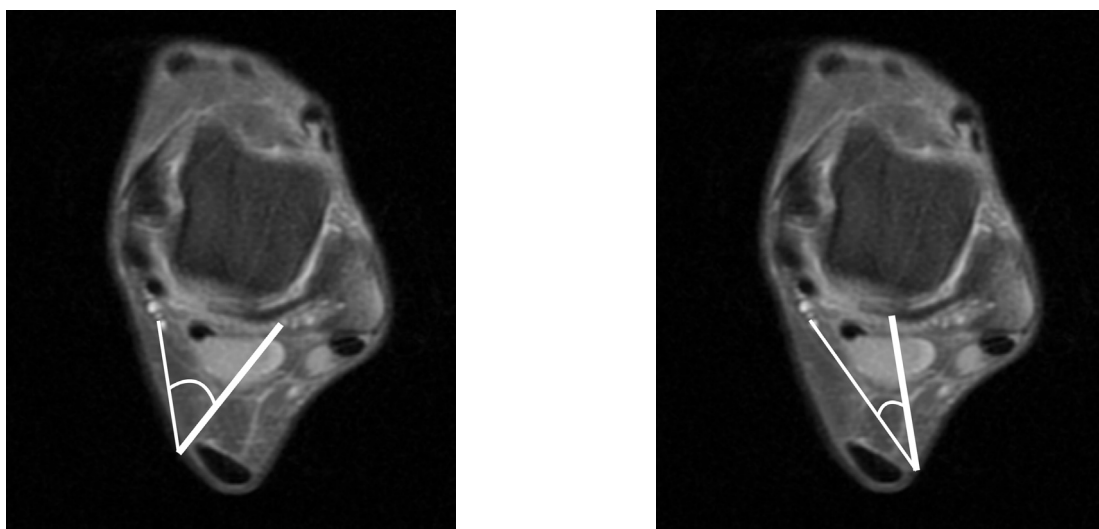
MATERIAL AND METHODS

Scans from 20 MRI studies of the ankle joint were analysed. Patients with post-traumatic deformity of the ankle joint were excluded. In each study, a T2-weighted horizontal scan at the level of the posterior talofibular ligament was identified. The following anatomo-



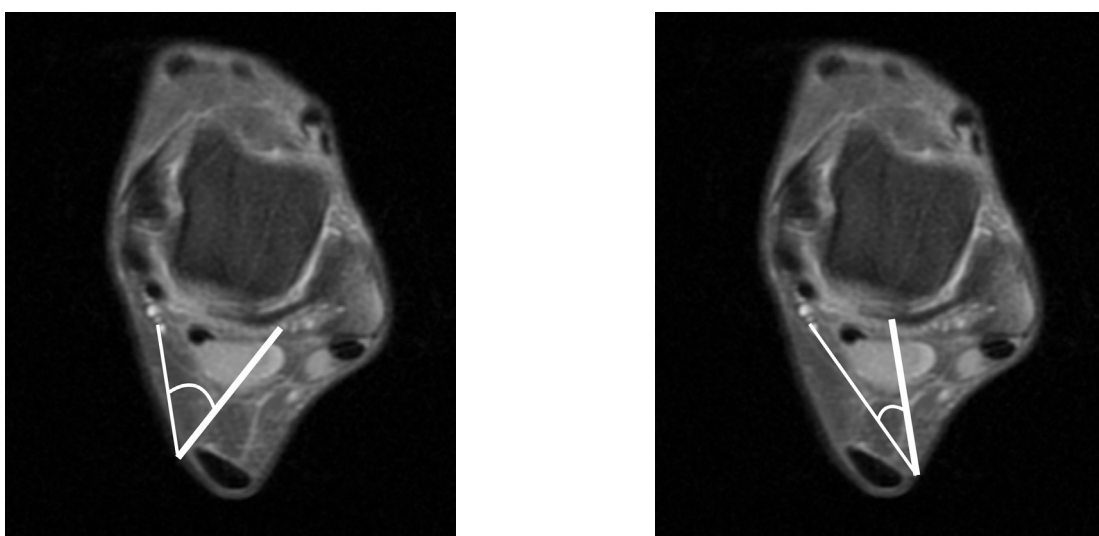
Ryc. 1. Identyfikacja struktur w obrazie MR stawu skokowego: 1) pęczek naczyniowo nerwowo, 2) ścięgno mięśnia zginacza długiego palucha, 3) ścięgno piętowe

Fig. 1. Structures identified on an MRI scan of the ankle joint: 1) neurovascular bundle, 2) tendon of the flexor hallucis longus, 3) calcaneal tendon



Ryc. 2. Wyznaczenie przebiegu dostępu tylnoprzyśrodkowego (a) oraz tylnobocznego (b) – pogrubione linie – i kąta o jaki należałoby odchylić narzędzie aby doszło do konfliktu ze strukturami pęczka naczyniowo-nerwowego

Fig. 2. Postero-medial (a) and postero-lateral portal (bolded lines) and the angle of deviation of an instrument causing collision with the neurovascular bundle



Ryc. 3. Wyznaczenie odległości dzielącej pęczek naczyniowo-nerwowy i narzędzie wprowadzone bezpośrednio bocznie od ścięgna mięśnia zginacza długiego palucha dla dostępu tylnoprzyśrodkowego (a) oraz tylnobocznego (b)

Fig. 3. Determination of the distance between the neurovascular bundle and an instrument located directly laterally to the flexor hallucis longus tendon in the postero-medial (a) and postero-lateral (b) portal

więzadło strzałkowo-skokowe tylne. Skany te poddawano dalszej analizie identyfikując struktury anatomiczne: ścięgno piętowe, ścięgno mięśnia zginacza długiego palucha, ścięgno mięśnia piszczelowego tylnego, ścięgno mięśnia zginacza długiego palców oraz ścięgna mięśni strzałkowych, nerw piszczelowy oraz naczynia piszczelowe tylne (składające się na pęczek naczyniowo-nerwowy) (Ryc. 1).

Na wyselekcjonowanych skanach rezonansu magnetycznego wyznaczono teoretyczny przebieg dostępu tylnoprzyśrodkowego i tylnobocznego zgod-

mical structures were identified (Fig. 1): calcaneal tendon, tendon of flexor hallucis longus, tendon of posterior tibial muscle, tendon of flexor digitorum longus, tendons of peroneal muscles and the tibial nerve with the posterior tibial vessels (the neurovascular bundle).

The theoretical path of instruments inserted through the postero-medial and postero-lateral portals placed according to the van Dijk technique was assessed in the selected scans. The postero-lateral portal was placed directly laterally to the Achilles tendon and

nie ze standardową techniką wykonywania dostępu wg van Dijka: dostęp tylny-boczny biegnący bezpośrednio bocznie od ścięgna Achillesa, kierowany na tylną część bloczka kości skokowej w kierunku pierwszej przestrzeni międzypalcowej oraz dostęp tylny-przyśrodkowy prowadzony od punktu leżącego bezpośrednio przyśrodkowo od ścięgna Achillesa w kierunku bocznej krawędzi bloczka kości skokowej [3]. Następnie obliczono kąt o jaki musiałoby zostać odchylone narzędzie, aby zagrozić strukturom pęczka naczyniowo-nerwowego dla dostępu tylny-przyśrodkowego oraz tylny-bocznego (Ryc. 2).

Powszechnie akceptowana zasada zabrania wprowadzania instrumentów przyśrodkowo od ścięgna mięśnia zginacza długiego palucha [3]. Wyznaczono hipotetyczne położenie narzędzia wprowadzonego przez dostęp tylny-przyśrodkowy oraz tylny-boczny umieszczonego bezpośrednio bocznie od ścięgna zginacza długiego palucha, a następnie obliczono najmniejszą odległość dzielącą narzędzie i pęczek (Ryc. 3).

WYNIKI

Średnie teoretyczne odchylenie wprowadzanego narzędzia, które prowadziłyby do kolizji ze strukturami pęczka naczyniowo-nerwowego wynosiło: dla dostępu tylny-przyśrodkowego $53,3^\circ$ (zakres $37-70^\circ$), natomiast dla dostępu tylny-bocznego $30,75^\circ$ (zakres $22-41$), $p < 0,05$.

Najmniejsza odległość dzieląca narzędzie od struktur pęczka naczyniowo-nerwowego piszczelowego-tylnego wynosiła: dla dostępu tylny-przyśrodkowego średnio 12 mm (zakres 5-15 mm), dla dostępu tylny-bocznego średnio 13 mm (zakres 8-18 mm), $p > 0,05$.

DYSKUSJA

Artroskopia tylnego przedziału stawu skokowego jest przez niektórych autorów uważana za procedurę obciążoną ryzykiem powikłań neurologicznych i naczyniowych [1,2]. Część autorów uważa, że dostęp tylny-przyśrodkowy stwarza zagrożenie dla struktur pęczka naczyniowo-nerwowego zawierającego nerw piszczelowy oraz tętnicę i żyłę piszczelowe tylne. Z tego powodu zalecają oni wykonywanie jedynie dostępu tylny-bocznego i wizualizację z dostępu przednich [1,2]. Wykonywanie dostępu tylny-przyśrodkowego uznawane jest przez tych autorów za nieprzydatne lub też za wiążące się ze zbyt dużym ryzykiem [1,2].

Artroskopia przedziału tylnego z dwóch dostępu (tylny-przyśrodkowego i tylny-bocznego) została spopularyzowana przez van Dijka [2]. Prace anatomiczne i radiologiczne potwierdzają istnienie obszaru bezpiecznego dla instrumentowania tylnego przedziału stawu skokowego [4,5]. Nowsze prace zespołu van

directed towards the posterior talus and the first web space. The postero-medial portal was located directly medially to the Achilles tendon and directed towards the lateral border of the talus [3]. Next, the angle by which the instrument would need to diverge from the desired patch to collide with the structures of the neurovascular bundle was assessed (Fig. 2).

A commonly accepted rule precludes instrumentation medially to the flexor hallucis longus tendon [3]. The location of an instrument placed directly laterally to the flexor hallucis tendon through the postero-medial and postero-lateral portals was simulated. The smallest distance between the instrument and the neurovascular bundle was measured (Fig. 3).

RESULTS

The mean theoretical angle of error leading to collision with the neurovascular bundle was 53.3° (range $37-70^\circ$) and 30.75° (range $22-41^\circ$) for the postero-medial and postero-lateral portals, respectively, $p < 0.05$.

The smallest distance between the instrument and the structures of the neurovascular bundle was 12 mm on average (range 5 -15 mm) for the postero-medial portal and 13 mm (range 8-18 mm) for the postero-lateral portal, $p > 0.05$.

DISCUSSION

Some authors believe that posterior ankle arthroscopy is associated with a risk of vascular and neurological complications [1,2]. They argue that creating the postero-medial portal endangers the structures of the neurovascular bundle (tibial nerve, posterior tibial artery and vein). These authors advise using only the postero-lateral portal for instrumentation and putting the scope through anterior portals [1,2]. They also consider the postero-medial portal to be of little use or too risky to use [1,2].

Two-portal (postero-medial and postero-lateral) posterior ankle arthroscopy has been popularized by van Dijk [2]. Anatomical and radiological investigations confirmed the safe zone for posterior ankle instrumentation [4,5]. The recent publications of van Dijk do not acknowledge the high incidence of vascular and neurological complications following posterior ankle arthroscopy documented in early papers

Dijka nie potwierdzają wcześniejszych doniesień o znacznej częstości powikłań naczyniowo-nerwowych przy artroskopii tylnego przedziału stawu skokowego [6]. Większość powikłań dotyczy nerwu łydkowego oraz gałęzi czuciowych nerwu piszczelowego i ma charakter przemijający [7].

Przy artroskopii z dwóch dostępów autorzy zalecają wykonywanie jako pierwszego dostępu tylnobocznego, a następnie dostępu tylnoprzyśrodkowego [3,4,5,6,7]. Dostęp, który wykonywany jest jako pierwszy, siłą rzeczy wykonywany jest bez użycia toru wizyjnego i nad przebiegiem tego dostępu kontrola jest najslabsza. Dlatego korzystne byłoby wybieranie dostępu dopuszczającego największy margines błędu.

W dotychczasowej literaturze nie analizowano marginesu błędu dopuszczalnego przy wykonywaniu dostępu do tylnego przedziału stawu skokowego. Przeprowadziliśmy taką analizę na materiale badań rezonansu magnetycznego.

Wykazaliśmy, że odchylenie kątowe, które prowadziłoby do uszkodzenia struktur pęczka naczyniowo-nerwowego piszczelowego-tylnego musiałoby wynosić co najmniej 22° dla dostępu tylnobocznego oraz co najmniej 37° dla dostępu tylnoprzyśrodkowego. Przy prawidłowym instrumentowaniu stawu bez przekraczania granicy ścięgna mięśnia zginacza długiego palucha, odległość narzędzi od struktur pęczka wynosi nie mniej niż 5 mm.

WNIOSKI

1. Dostęp tylnoprzyśrodkowy jest co najmniej tak samo bezpieczny przy artroskopii tylnego przedziału stawu skokowego jak dostęp tylnoboczny.
2. Nieprzekraczanie granicy ścięgna mięśnia zginacza długiego palucha zapewnia co najmniej 5 mm odległości między narzędziami artroskopowymi a strukturami pęczka naczyniowo-nerwowego.

PIŚMIENICTWO / REFERENCES

1. Mason RJ, Morgan CD. Gross and Arthroscopic Anatomy of the Ankle. In: Guhl JF, Boynton MD, Parisien JS, editors. Foot and Ankle Arthroscopy, 3rd ed., New York: Springer; 2003. p. 19-38.
2. Stone JW. Arthroscopic treatment of osteophytes and osteochondral lesions of the talus. In: Kitaoka HB, editor. Master Techniques in Orthopaedic Surgery. The Foot and Ankle, 2nd ed., Philadelphia: Lippincott Williams&Wilkins; 2002. p. 513-533.
3. van Dijk CN, Scholten PE, Krips R. A 2-portal endoscopic approach for diagnosis and treatment of posterior ankle pathology. Arthroscopy 2000; 16: 871-6.
4. Heck J, Mendicino RW, Stasko P, Shadrack D, Catanzariti AR. An anatomic safe zone for posterior ankle arthroscopy: a cadaver study. J Foot Ankle Surg 2012; 51: 753-6.
5. Urgüden M, Cevikol C, Dabak TK, Karaali K, Aydin AT, Apaydin A. Effect of joint motion on safety of portals in posterior ankle arthroscopy. Arthroscopy 2009; 12: 1442-6.
6. Zengerink M, van Dijk CN. Complications in ankle arthroscopy. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2012; 20: 1420-1431.
7. Nickisch F, Barg A, Saltzman CL, Beals TC, Bonasia DE, Phisitkul P, Femino JE, Amendola A Postoperative complications of posterior ankle and hindfoot arthroscopy. JBJS Am 2012; 94: 439-46.

[6]. Moreover, most of the complications affected the sural nerve or the sensory branches of tibial nerve and resolved with time [7].

In two-portal posterior ankle arthroscopy, the recommended sequence is to place the postero-lateral portal first, followed by the placement of the postero-medial portal [3,4,5,6,7]. The portal created first is, by definition, created blindly and control over this portal is less precise. For this reason, it would be advisable to begin with the portal offering the highest margin of error.

The available publications have not analyzed the margin of error offered by each of the posterior ankle portals. Such analysis was performed in the present study using MRI scans.

We showed that the angle of deviation causing conflict with neurovascular bundle structures would need to be at least 22° for the postero-lateral and at least 37° for the postero-medial portal. With proper instrumentation and no deviation medial to the flexor hallucis longus tendon, the distance between the instrument and the neurovascular bundle is at least 5 mm.

CONCLUSIONS

1. The postero-medial portal is at least as safe as the postero-lateral portal in posterior ankle arthroscopy.
2. Instrumentation lateral to the flexor hallucis longus leaves at least a 5 mm margin from the neurovascular bundle.

Liczba słów/Word count: 2323

Tabele/Tables: 0

Ryciny/Figures: 3

Piśmiennictwo/References: 7

Adres do korespondencji / Address for correspondence

Dr n. med. Andrzej Boszczyk

Klinika Chirurgii Urazowej Narządu Ruchu i Ortopedii CMKP

ul. Konarskiego 13, 05-400 Otwock, Polska, tel/fax.: +48 (22) 788-56-75, e-mail: boszczyk@gazeta.pl

Otrzymano / Received

15.11.2013 r.

Zaakceptowano / Accepted

20.12.2013 r.