

Streszczenie

Wstęp: Bóle dolnego odcinka kręgosłupa są poważnym problemem zdrowotnym i społeczno-ekonomicznym w Europie. Gałęzie tylne nerwów lędźwiowych stanowią substrat anatomiczny zespołów bólowych rozprzestrzeniających się w dolnej części grzbietu, okolicy krzyżowej i pośladkowej. Mają one istotne znaczenie czynnościowe, które jest uwarunkowane funkcją unerwianych przez nie struktur m.in. stawów międzykręgowych, które są podstawową jednostką biomechaniczną kręgosłupa. Najczęściej opisywanymi patologiami, w które wciągnięte są gałęzie tylne są zespół stawów międzykręgowych i zespół gałęzi tylnej. Leczenie wymienionych zespołów bólowych wymaga podejścia holistycznego. Od dłuższego czasu rozpowszechnione są zabiegi przeciwbólne pod postacią „blokad” przeciwbólowych i/lub ablacji. Przez wiele lat procedury te opierały się na ogólnej znajomości anatomii i podstawowej diagnostyce rentgenowskiej. Przy pomocy tomografii komputerowej (TK), rezonansu magnetycznego (MR) lub ultrasonografii (USG) można zobrazować region, przez który przebiegają składniki gałęzi tylnych nerwów rdzeniowych, precyzyjnie zaplanować i monitorując trajektorię narzędzia przeprowadzić zabieg. Z tego powodu niniejsza praca zakłada porównanie możliwości, jakości oraz dokładności obrazowania gałęzi tylnych w TK, MR i USG.

Material i metody: W celu realizacji założeń i celów pracy badania zostały przeprowadzone na materiale złożonym z: 37 obrazów TK z zabiegów blokady gałęzi tylnej nerwów rdzeniowych lędźwiowych, 150 obrazów MR odcinka lędźwiowego kręgosłupa, 150 obrazów USG odcinka lędźwiowego kręgosłupa. Dane do analizy zebrano weryfikując dane anatomiczne na obrazach TK, MR, USG. W badaniach obrazowych mierzono odległości, które umożliwiły stworzenie algorytmu identyfikacji gałęzi tylnych nerwów rdzeniowych lędźwiowych. Mierzono: odległość szczytu wyrostka kolczystego od powierzchni skóry (odcinek „k”), odległość między szczytem wyrostka kolczystego a gałęzią tylną (odcinek „s”), odległość miejsca iniekcji od szczytu wyrostka kolczystego (odcinek „z”), odległość gałęzi tylnej od powierzchni skóry (odcinek „t”), kąt wbicia igły (kąta α).

Wyniki: Analiza statystyczna wykazała istotne różnice pomiędzy kobietami i mężczyznami dla długości odcinków „s”, „k”, „t” L_{I-II}, „k” L_{II-III}, „s” L_{III-IV}, „s” i kąta α L_{IV-V} oraz między stroną prawą i lewą dla odcinka „z” segmentów L_{III-IV}. Wszystkie mierzone parametry liniowe

(odcinki „s”, „k”, „t” i „z”) zwiększają swoją wartość w kierunku ogonowym. Możliwe jest przeniesienie pomiarów z obrazów MR na USG.

Dyskusja: Przeniesienie pomiarów z obrazów TK i MR na USG jest miarodajne i mogłoby znaleźć praktyczne wykorzystanie podczas małoinwazyjnych zabiegów przeciwbólowych kręgosłupa. Ze względu jednak na dość niewielką grupę badaną uzyskane wyniki nie mogą zostać uznane za normy populacyjne i w praktyce klinicznej powinny posłużyć raczej jako wskazówki, nie zaś ściśle wytyczne. Na podstawie dostępnego piśmiennictwa i uzyskanych w pracy wyników wskazane wydaje się kontynuowanie badań na temat przebiegu gałęzi tylnych nerwów rdzeniowych lędźwiowych. Stworzenie modelu morfometrycznego kręgosłupa lędźwiowego i określenie zależności względem płci, segmentu i strony ciała mogłoby ułatwić ustalenie algorytmu przebiegu gałęzi tylnych oraz określenie wytycznych do ich identyfikacji w obrazowaniu ultrasonograficznym.

Wnioski: Przyżyciowa identyfikacja charakterystycznych punktów przebiegu gałęzi tylnych nerwów lędźwiowych jest możliwa na różnych obrazach radiologicznych – TK, MR i USG. Obrazowanie TK lub MR jest wartościowym źródłem informacji optymalizujących wykorzystanie obrazowania ultrasonograficznego podczas małoinwazyjnych zabiegów przeciwbólowych kręgosłupa lędźwiowego. Projektowana trajektoria narzędzia musi uwzględniać różnice przebiegu i podziału gałęzi tylnych nerwów rdzeniowych dla płci, strony ciała oraz segmentu kręgosłupa oraz zmienność osobniczą. Aby ułatwić identyfikację gałęzi tylnych nerwów lędźwiowych przy pomocy obrazowania ultrasonograficznego uzasadnione wydaje się opracowanie wytycznych zawierających: wskazówki techniczne dotyczące ustawienia aparatu, wyboru sondy i doboru odpowiednich parametrów, referencyjne punkty anatomiczne ułatwiające lokalizację szukanych struktur nerwowych, porównanie obrazu USG z obrazami TK i MR, w celu ułatwienia zrozumienia zależności anatomicznych.

Abstract

Introduction: Lower back pain is a major health and socio-economic problem in Europe. The posterior branches of the lumbar nerves are the anatomical substrate of pain conditions, which spread through the lower back, sacral and gluteal area. They are functionally important, because of the structures they innervate, i.a. the intervertebral joints, which are the basic biomechanical unit of the spine. The most frequently described pathologies in which the posterior branches are involved are the intervertebral joint syndrome and posterior branch syndrome. The treatment of these pain syndromes requires a holistic approach. For a long time, analgesic treatments have been widespread in the form of analgesic “blockers” and/or ablation. For many years, these procedures were based on the general knowledge of anatomy and basic x-ray diagnostics. Using computed tomography (CT), magnetic resonance (MR) or ultrasonography (USG), it is possible to visualise the region through which the components of the posterior spinal nerve branches run, which enables accurate planning and the implementation of treatment by accurate monitoring the tool’s trajectory. Therefore, this work assumes a comparison of the possibilities, quality, and accuracy of imaging of the posterior branches in CT, MR and USG.

Material and methods: To achieve the aim and objectives of the work, the study was carried out on a material composed of: 37 CT images from blockade procedures of the posterior branches of lumbar spinal nerves, 150 MR images and 150 ultrasound images of the lumbar spine. Data for analysis was collected by verifying anatomical data on CT, MR and USG images. In the imaging studies, distances were measured, which enabled the creation of an algorithm for identifying the posterior branches of lumbar spinal nerves. The distance from the top of the spinous process to the surface of the skin (section "k"), distance between the top of the spinous process and the posterior branch (section "s"), distance of the injection site from the top of the spinous process (section "z"), distance of the posterior branch from the surface skin (section "t") and the needle insertion angle (angle α) were measured.

Results: Statistical analysis showed significant differences between women and men for the lengths of sections "s", "k", "t" L_{I-II}, "k" L_{II-III}, "s" L_{III-IV}, "s" and the α L_{IV-V} angle as well as between the left and right side for the L_{III-IV} segments of the “z” section. All measured linear parameters (sections "s", "k", "t" and "z") increase their value in the tail direction. It is possible to transfer measurements from the MR images to the ultrasound.

Discussion: Transferring measurements from the CT and MR images to the ultrasound is reliable and could find practical application during minimally invasive spine pain relief procedures. However, due to the relatively small research group, the obtained results cannot be considered as set norms and should be used as an indication rather than strict guidelines in clinical practice. Based on the available literature and the results obtained in the work, it seems advisable to continue research on the course of the posterior branches of lumbar spinal nerves. Creating a morphometric model of the lumbar spine and determining the dependence on the sex, segment and side of the body could facilitate the establishment of an algorithm of the course of posterior branches and the definition of guidelines for their identification in ultrasound imaging.

Conclusions: The identification of characteristic points of the course of the posterior branches of the lumbar spinal nerves is possible on various radiological images – CT, MR and USG. CT or MR imaging is a valuable source of information that optimizes the use of ultrasound imaging during minimally invasive pain relief procedures of the lumbar spine. The projected trajectory of the tool must consider the differences in the course and division of the branches of the posterior spinal nerves between sex, side of the body and the spine segment as well as individual variability. To enable the identification of the posterior branches of the lumbar nerves using ultrasound imaging, it seems reasonable to develop guidelines including: technical tips for setting the device, the choice of the probe and selection of appropriate parameters, anatomical reference points to facilitate locating the sought neural structures and the comparison of the ultrasound image with CT and MR images in order to facilitate the understanding of anatomical relationships.