

# Ultrasonografia jako nowoczesna diagnostyka kręgosłupa

Ultrasonography as a modern diagnosis of the spine

SANDRA TRZCIŃSKA, KAMIL KOSZELA

*Wyższa Szkoła Rehabilitacji*

## Streszczenie

Rzeczywistość sprawiła, że element diagnostyki stał się znaczący w procesie leczenia pacjentów z zaburzeniami w obrębie kręgosłupa. Ultrasonografia to nieinwazyjna metoda diagnostyczna, pozwalająca na zobrazowanie narządów i tkanek przy pomocy fali ultradźwiękowej. W przeciwieństwie do prześwietlenia rentgenowskiego, nie niesie ona zagrożeń. W ciągu ostatniej dekady atrakcyjnym tematem stała się diagnostyka ultradźwiękowa 3D, która jest obiecującą metodą obrazowania w diagnostyce klinicznej i monitorowaniu leczenia. Znalazła ona także zastosowanie do oceny skolioz. Niezawodność metody, nieszkodliwość i możliwość seryjnego powtarzania sprawia, że USG 3D może stać się alternatywą radiografii do pomiaru deformacji skoliozy.

**Słowa kluczowe:** kręgosłup, diagnostyka, skolioza, ultrasonografia, scolioscan

## Abstract

The development of technology has made the element of diagnostics significant in the treatment of patients with disorders in the spine. Ultrasonography is a non-invasive diagnostic method that allows you to visualize organs and tissues using an ultrasound wave. Unlike an X-ray, it is safe. Over the last decade, 3D ultrasound diagnostics has become an attractive topic, which is a promising imaging method for clinical diagnosis and treatment monitoring. It has also found application in the evaluation of scoliosis. The reliability of the method, harmlessness and the possibility of serial repetition make 3D ultrasound an alternative to radiography to measure scoliotic deformation.

**Key words:** spine, diagnostics, scoliosis, ultrasound, scolioscan

---

Rzeczywistość sprawiła, że element diagnostyki stał się znaczący w procesie leczenia pacjentów z zaburzeniami w obrębie kręgosłupa. W dzisiejszych czasach postępowanie usprawniające bazuje na ocenie stanu pacjenta przed, w czasie i po terapii, dzięki czemu można dobrać indywidualnie do pacjenta program terapeutyczny, zweryfikować go i przeanalizować efekt podjętych działań.

USG to nieinwazyjna metoda diagnostyczna, pozwalająca na zobrazowanie narządów i tkanek przy pomocy fali ultradźwiękowej. W przeciwieństwie do prześwietlenia rentgenowskiego, nie niesie ona zagrożeń. Zastosowanie diagnostyki ultradźwiękowej w badaniu narządu ruchu znalazło zastosowanie zarówno w postaci 2D, 3D, jako badanie połączone z ruchem – dynamiczne lub też z dodatkowym dopplerem.

Sandra Trzcńska, Kamil Koszela

Usg 2D umożliwia w sposób nieinwazyjny, szybki a zarazem bezpieczny ocenić tkanki miękkie w zakresie narządu ruchu. Standardowo wykorzystuje się głowicę typu liniowego o wysokiej i bardzo wysokiej rozdzielczości, których zakres częstotliwości wynosi odpowiednio 3–12 MHz i 4–18 MHz. Poza oceną stawu oraz jego zawartości możemy ultrasonografią wykorzystać do oceny mięśni, powięzi, więzadeł i innych tkanek miękkich wchodzących w skład narządu ruchu. Coraz częściej obserwuje się zastosowanie ultrasonografii w ocenie kręgosłupa oraz otaczających go tkanek. Wielu lekarzy wykonując tzw. „blokady kręgosłupa” (podając mieszanki lekowe) wykonuje te zabiegi przy pomocy ultrasonografii. Oczywiście można je przeprowadzać pod kontrolą RTG, natomiast jak wiadomo promieniowanie jonizujące jest szkodliwe. Jeżeli chcemy ocenić strukturę narządu ruchu, w tym np. pracę mięśni, czy ścięgien możemy wykonać tzw. usg dynamiczne [10].

W diagnostyce zmian patologicznych kręgosłupa, szczególne zastosowanie ultrasonografii dynamicznej będziemy obserwować m.in. w urazach o charakterze whiplash, w którym bardzo często tkanki miękkie takie jak mięśnie okolicy podpotylicznej, mięśnie karku, więzadło karkowe ulegają mikro uszkodzeniom. USG w ruchu pozwala ocenić zmiany patologiczne i wdrożyć odpowiednie leczenie.

Ultrasonografia dopplerowska pozwala ocenić przepływ krwi w naczyniach żylnych oraz tętniczych. Służy przede wszystkim do potwierdzenia lub wykluczenia zmian o charakterze zakrzepicy, szczególnie w obrębie kończyn dolnych, która najczęściej powstaje na skutek urazów w zakresie narządu ruchu czy unieruchomienia np. w opatrunku gipsowym. Używając funkcji dopplerowskiej w badaniu można także stwierdzić cechy stanu zapalnego tkanek miękkich.

W ciągu ostatniej dekady atrakcyjnym tematem stała się diagnostyka ultradźwiękowa zwłaszcza 3D, która jest obiecującą metodą obrazowania w diagnostyce klinicznej i monitorowania leczenia. Jej koszt jest stosunkowo niski w porównaniu z CT i MRI, nie jest wymagane intensywne szkolenie i ochrona przed promieniowaniem do

jego działania, a jego sprzęt jest mobilny [5,8]. Przenośny system obrazowania ma wiele zastosowań w ocenie tkanek układu mięśniowo-szkieletowego ze względu na jego łatwy dostęp [5]. Diagnostyka USG 3D może być także skuteczną metodą oceny wpływu leczenia ortotycznego na pacjentów ze skoliozą idiopatyczną [4].

Diagnostyka ta została także zastosowana do oceny skolioz jako szybkiej oceny deformacji kręgosłupa [11]. Ocena radiologiczna u pacjentów ze skoliozą przy użyciu metody Cobb'a jest obecnie złotym standardem, jednakże obawy zdrowotne związane z promieniami rentgenowskimi znacznie ograniczyły jego stosowanie [2, 3, 6]. Obrazowanie ultradźwiękowe jest stosunkowo bardziej dostępne i niedrogi, może znacznie zmniejszyć lub nawet wyeliminować zagrożenie promieniowaniem [1].

Scolioscan to nowo opracowany system przeznaczony do oceny deformacji skoliozy przy użyciu 3D – ultradźwiękowej metody obrazowania. Jako szybki i prosty sposób diagnostyczny wydaje się obiecujący w badaniach przesiewowych dużej liczby pacjentów, w celu monitorowania postępu i oceny wyników leczenia [13]. Aparat daje możliwość wyliczenia stopni deformacji skoliozy w sposób ręczny i automatyczny. Wielu autorów potwierdza korelację między tymi sposobami a kątem Cobb'a liczonym na zdjęciu RTG [1, 14, 15].

System obrazowania ultrasonograficznego 3-D może być potencjalnie stosowany do masowego badania skoliozy i częstego monitorowania postępu i wyników leczenia ze względu na jego wolną od promieniowania i łatwą dostępność funkcji [13]. Metoda ta otwiera możliwość częstego monitorowania skrzywienia, przez co może być wykorzystana w zakresie badań przesiewowych pacjentów ze skoliozą [9]. Można oczekiwać, że ta nowatorska metoda pomoże w zapewnieniu skutecznej i obiektywnej metody oceny deformacji podczas skanowania USG u pacjentów z AIS [7]. Niezawodność, nieszkodliwość i możliwość seryjnego powtarzania sprawia, że USG może stać się realną opcją zamiast radiografii do pomiaru deformacji skoliotyycznej [12].

## Piśmiennictwo

1. Brink RC, Wijdicks SPJ, Tromp IN, Schlösser TP, Kruyt MC, Beek FJ, Castelein RM. A reliability and validity study for different coronal angles using ultrasound imaging in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine J* 2018; 18(6): 979–985.
2. Cheung CWJ, Zhou GQ, Law SY, Mak TM, Lai KL, Zheng YP. Freehand three-dimensional ultrasound system for assessment of scoliosis. *J Orthop Translat* 2015; 3(3): 123–133.
3. Cheung CWJ, Zhou GQ, Law SY, Mak TM, Lai KL, Zheng YP. Ultrasound Volume Projection Imaging for Assessment of Scoliosis. *Trans Med Imaging* 2015; 34(8): 1760–1768.
4. He C, To KTM, Cheung JPY, Cheung KMC, Chan CK, Jiang WW, Zhou GQ, Lai KKL, Zheng YP, Wong MS. An effective assessment method of spinal flexibility to predict the initial in-orthosis correction on the patients with adolescent idiopathic scoliosis (AIS). *PLoS One* 2017; 12(12): e0190141.
5. Huang QH, Zheng YP, Lu MH, Chi ZR. Development of a portable 3D ultrasound imaging system for musculoskeletal tissues. *Ultrasonics* 2005; 43(3): 153–163.
6. Jiang WW, Cheng CLK, Cheung JPY, Samartzis D, Lai KKL, To MKT, Zheng YP. Patterns of coronal curve changes in forward bending posture: a 3D ultrasound study of adolescent idiopathic scoliosis patients. *Eur Spine J* 2018; 27(9): 2139–2147.
7. Jiang WW, Zhong XX, Zhou GQ, Guan Q, Zheng YP, Chen SY. An automatic measurement method of spinal curvature on ultrasound coronal images in adolescent idiopathic scoliosis. *Math Biosci Eng* 2020; 17(1): 776–788.
8. Jiang WW, Zhou GQ, Lai KL, Hu S, Gao Q, Wang X, Zheng YP. A fast 3-D ultrasound projection imaging method for scoliosis assessment. *Math Biosci Eng* 2019; 16(3): 1067–1081.
9. Lee TTY, Jiang WW, Cheng CLK, Lai KKL, To MKT, Castelein RM, Cheung JPY, Zheng YP. A Novel Method to Measure the Sagittal Curvature in Spinal Deformities: The Reliability and Feasibility of 3-D Ultrasound Imaging. *Ultrasound Med Biol* 2019; 45(10): 2725–2735.
10. Podgórski M. USG kolana. Wrocław: Edra Urban & Partner; 2020.
11. Trzcińska S, Stachura M, Kuśmirek A, Nowak Z. The use of innovative diagnostic tools in compensation treatment of scoliosis. *Prakt Fizjoter Rehabil* 2020; 114: 67–71.
12. Wong YS, Lai KKL, Zheng YP, Wong LLN, Ng BKW, Hung ALH, Yip BHK, Chu WCW, Ng AWH, Qiu Y, Cheng JCY, Lam TP. Is Radiation-Free Ultrasound Accurate for Quantitative Assessment of Spinal Deformity in Idiopathic Scoliosis (IS): A Detailed Analysis With EOS Radiography on 952 Patients. *Ultrasound Med Biol* 2019; 45(11): 2866–2877.
13. Zheng YP, Lee TTY, Lai KKL, Yip BHK, Zhou GQ, Jiang WW, Cheung JCW, Wong MS, Ng BKW, Cheng JCY, Lam TT. A reliability and validity study for Scolioscan: a radiation-free scoliosis assessment system using 3D ultrasound imaging. *Scoliosis Spinal Disord* 2016; 31:11:13.
14. Zhou GQ, Jiang WW, Lai KL, Zheng YP. Automatic Measurement of Spine Curvature on 3-D Ultrasound Volume Projection Image With Phase Features. *IEEE Trans Med Imaging* 2017; 36(6): 1250–1262.
15. Zhou GQ, Li DS, Zhou P, Jiang WW, Zheng YP. Automating Spine Curvature Measurement in Volumetric Ultrasound via Adaptive Phase Features. *Ultrasound Med Biol* 2020; 46(3): 828–841.