

Józef DZIELICKI, Klinika Chirurgii Wad Rozwojowych Dzieci i Traumatologii, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

Wojciech WOLAŃSKI, Bożena GZIK-ZROSKA, Katedra Biomechatroniki, Politechnika Śląska, Gliwice

Irena JANICKA, Klinika Chirurgii Klatki Piersiowej, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

Anita KAJZER, Wojciech KAJZER, Instytut Materiałów Inżynierskich i Biomedycznych, Politechnika Śląska, Gliwice

POMIAR SZTYWNOŚCI KLATKI PIERSIOWEJ U DZIECI W WIEKU SZKOLNYM

Streszczenie. W artykule przedstawiono metodę oceny sztywności klatki piersiowej u dzieci w wieku szkolnym. Wykonane pomiary pozwoliły określić siłę nacisku przy ustalonym ugięciu klatki piersiowej oraz wyznaczyć na tej podstawie jej elastyczność. Badania sztywności klatki piersiowej przeprowadzono w poszczególnych grupach wiekowych dzieci w wieku szkolnym. Otrzymane wyniki pomiarów sztywności klatki piersiowej w poszczególnych grupach wiekowych, umożliwiają na optymalne dobranie parametrów geometrycznych płyt stabilizujących stosowanych do korekcji.

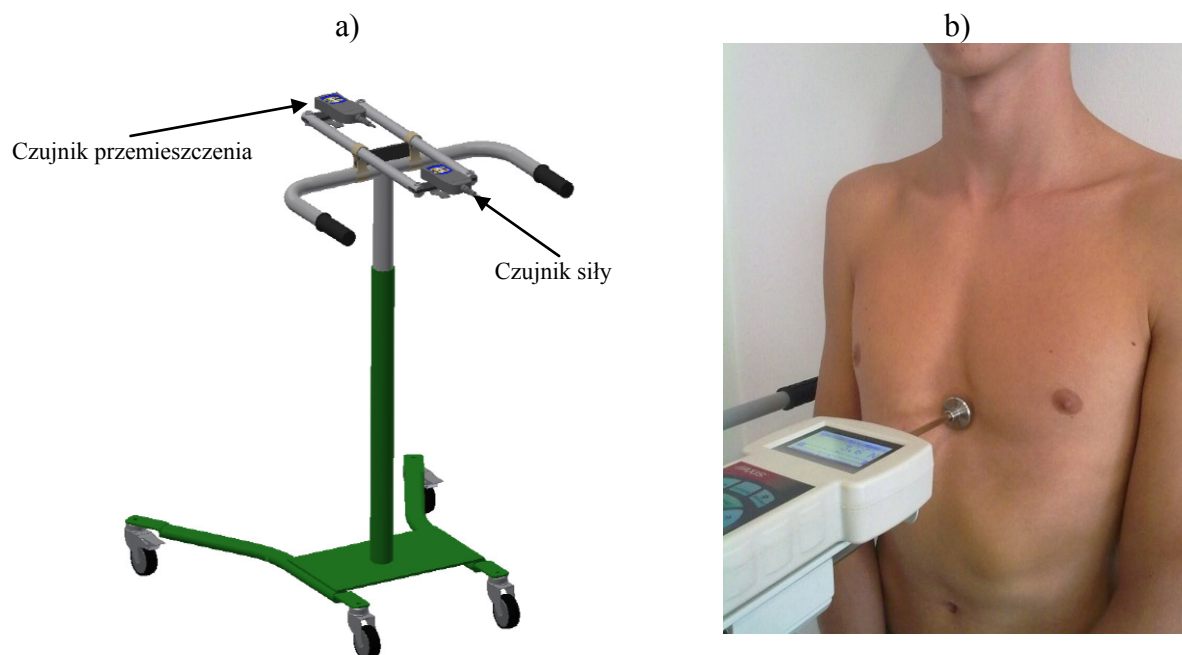
1. WSTĘP

Wśród występujących wad klatki piersiowej są deformacje zwane lejkwatą i kurzą klatką piersiową. U dzieci w wieku szkolnym interwencja ćwiczeniami korekcyjnymi może być jeszcze całkowicie skuteczna i pozwolić zapobiec dalszemu postępowaniu wady [1, 2]. Jednak w przypadku zmian utrwalonych całkowita likwidacja deformacji jest już niemożliwa i często wymaga złożonego postępowania rehabilitacyjnego, w tym zabiegu chirurgicznego. Należy przy tym wspomnieć, że wciąż są poszukiwane nowe metody leczenia operacyjnego zniekształceń przedniej ściany klatki piersiowej. Również prezentowane badania autorów niniejszej pracy służą unowocześnieniu obecnych sposobów leczenia deformacji klatki piersiowej. Otrzymane wyniki pomiarów sztywności klatki piersiowej w poszczególnych grupach wiekowych, umożliwiają na optymalne dobranie parametrów geometrycznych płyt stabilizujących stosowanych do korekcji [3]. Poza tym dane te mogą być użyte do weryfikacji numerycznych modeli klatki piersiowej, które mogą stanowić użyteczne narzędzie umożliwiające analizę zjawisk i procesów zachodzących w układzie płyta stabilizująca – klatka piersiowa.

2. METODA POMIARU SZTYWNOŚCI KLATKI PIERSIOWEJ

W celu przeprowadzenia badań doświadczalnych dotyczących pomiaru sztywności klatki piersiowej pracownicy Katedry Mechaniki Stosowanej we współpracy z lekarzami Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach zaprojektowali urządzenie umożliwiające jednoczesny pomiar siły oraz ugięcia klatki piersiowej. Stanowisko składa się z regulowanej ramy umożliwiającej dostosowanie wysokości do wzrostu badanej osoby, miernika

przemieszczenia oraz siłomierza (rys.1a). Urządzenie charakteryzuje się prostotą obsługi oraz małą masą, co ułatwia jego transport w dowolnie wybrane miejsce. Ma to szczególne znaczenie, ze względu na wyjazdowe badania, które często przeprowadzane są w szkołach w miejscu zamieszkania dzieci.



Rys. 2. a) Urządzenie do pomiaru sztywności klatki piersiowej, b) pomiar sztywności klatki piersiowej

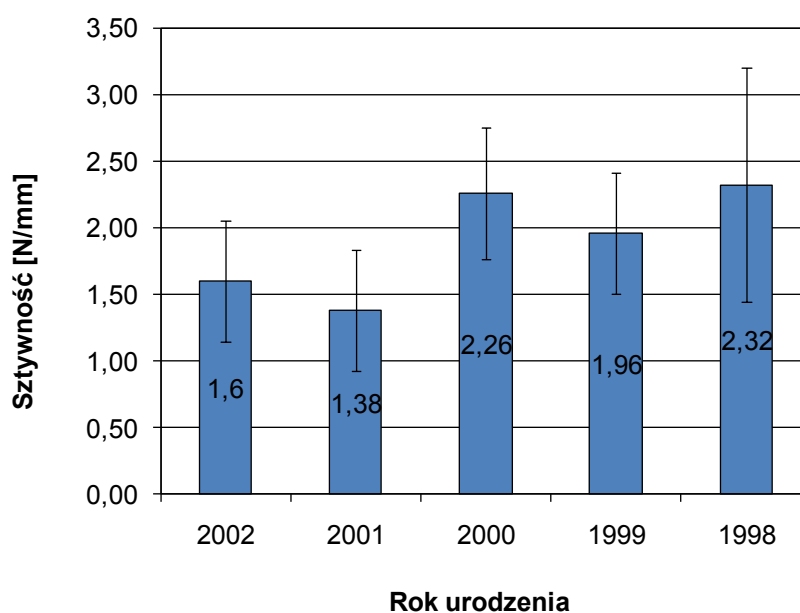
Badania sztywności klatki piersiowej przeprowadzono dla poszczególnych grup wiekowych dzieci w wieku $9 \div 13$ lat. Przed przystąpieniem do pomiaru sztywności klatki piersiowej dzieci poddawane były ocenie postawy ciała, która miała na celu wyłonić z grupy badawczej dzieci z wadami postawy ciała m.in. skoliozy, lejkowatej czy kurzej klatki piersiowej, itp. Stan zdrowia dzieci oceniany był przez lekarzy biorący udział w badaniach. Pomiaru ugięcia klatki piersiowej dokonywano na mostku oraz po jego prawej i lewej stronie na wysokości 5 żebra (rys.1b). Badania przeprowadzono dla różnych faz oddychania: wdechu, wydechu oraz swobodnego oddychania. Dla zachowania bezpieczeństwa dzieci pomiar sztywności był wykonywany w kontroli ugięcia klatki piersiowej przy nieprzekraczającej wartości 1 cm. Wielkość ta została przyjęta za graniczną, gdyż przekroczenie jej powodowało u niektórych dzieci doznania bólowe. W badaniach określono zastępcze wskaźniki sztywności klatki piersiowej na ściskanie (ze względu na zróżnicowane właściwości struktur anatomicznych - różne moduły Younga i cechy geometryczne). Wartości tych wskaźników obliczano jako iloraz zadanej siły i przemieszczenia zmierzonego na dolnej części mostka na wysokości żebra R5 w kierunku działania siły.

$$K = \frac{F}{d} \quad (1)$$

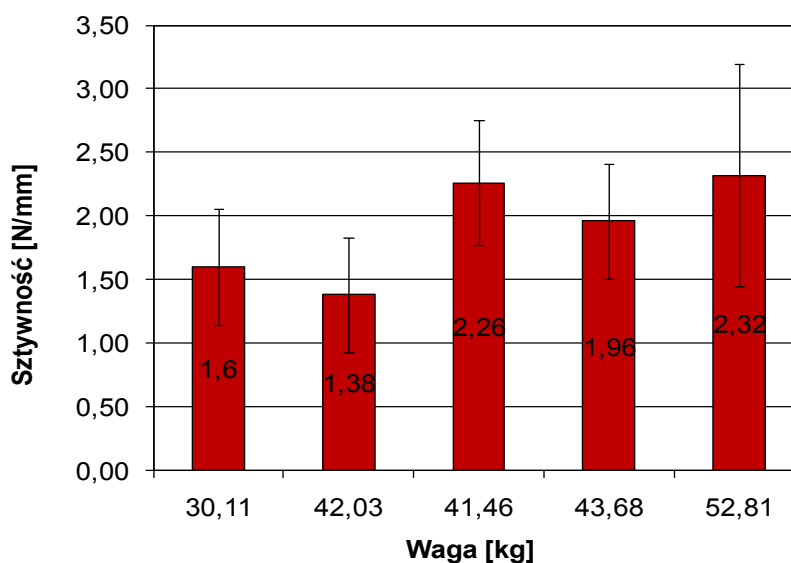
gdzie: K – sztywność klatki piersiowej [N/mm],
 F – zmierzona siła nacisku [N],
 d – zadane ugięcie klatki piersiowej [mm].

3. ANALIZA WYNIKÓW BADAŃ SZTYWNOŚCI KLATKI PIERSIOWEJ

Uzyskane wyniki badań doświadczalnych umożliwiły wyznaczenie sztywności klatki piersiowej u dzieci w wieku szkolnym. Wykres przedstawiony na rys.2 przedstawia wyznaczoną sztywność klatki piersiowej w poszczególnych grupach wiekowych dzieci. Badania potwierdziły naturalny proces sztywnienia klatki piersiowej wraz z wiekiem dorastania dzieci. Jednak uzyskiwana sztywność silnie zależy od masy badanych dzieci (rys.3.), szczególnie zauważalne jest to w grupach 10-cio i 12-latków. Pomimo starszego wieku i większej średniej masy ciała sztywność klatki piersiowej u tych dzieci jest mniejsza od 9-cio i 11-latków. Decydujący wpływ na ten fakt miała nadwaga dzieci i związany z tym nadmiar podskórnej tkanki tłuszczowej.



Rys. 3. Sztywność klatki piersiowej dla poszczególnych grup wiekowych dzieci w wieku szkolnym



Rys. 4. Sztywność klatki piersiowej dzieci w wieku szkolnym w odniesieniu do masy ciała

3. PODSUMOWANIE

W artykule przedstawiono metodę oceny sztywności klatki piersiowej u dzieci w wieku szkolnym. Wykonane pomiary pozwoliły określić siłę nacisku przy ustalonym ugięciu klatki piersiowej oraz wyznaczyć na tej podstawie jej elastyczność. Badania sztywności klatki piersiowej przeprowadzono w poszczególnych grupach wiekowych dzieci w wieku szkolnym. Otrzymane wyniki pomiarów sztywności klatki piersiowej w poszczególnych grupach wiekowych, umożliwiają na optymalne dobranie parametrów geometrycznych płyt stabilizujących stosowanych do korekcji. Poza tym dane te mogą być użyte do weryfikacji numerycznych modeli klatki piersiowej.

LITERATURA

- [1] Wolański N. Antropologia inżynierska. KiW, Warszawa 1975.
- [2] Wolański N. Metody kontroli i normy rozwoju dzieci i młodzieży. PZWL, Warszawa 1975.
- [3] Gzik-Zroska B., Tejszerska D., Wolański W., Gzik M.: Biomechanical analysis of funnel chest after correction of deformation by stabilizing plate.

THE MEASUREMENT OF SCHOOL-AGE CHILDREN CHEST STIFFNESS

Abstract. The method of measurement of school-age children chest stiffness was presented in the article. The measurements are shown in this work were conducted for children 9-13 years old. From biomechanical point of view, the knowledge of chest stiffness value affecting the stabilizer is necessary to select optimal parameters of the plate used for correction of deformation of the chest by Nuss' method.