

## Wskaźnik IOTN w świetle najnowszych badań – przegląd piśmiennictwa

## The IOTN in latest studies – a literature review

Karolina Świdowska<sup>1</sup> **A****B****C****D** (ORCID ID: 0000-0003-3058-6420)

Anna Sitek<sup>1</sup> **A****C****D** (ORCID ID: 0000-0002-0150-5153)

Magdalena Marczyńska-Stolarek<sup>2</sup> **A****E****F** (ORCID ID: 0000-0001-5822-5374)

**Wkład autorów:** **A** Plan badań **B** Zbieranie danych **C** Analiza statystyczna **D** Interpretacja danych  
**E** Redagowanie pracy **F** Wyszukiwanie piśmiennictwa

**Authors' Contribution:** **A** Study design **B** Data Collection **C** Statistical Analysis **D** Data Interpretation  
**E** Manuscript Preparation **F** Literature Search

<sup>1</sup> Studenckie Koło Naukowe przy Zakładzie Ortodoncji WUM  
*Student Research Group at the Department of Orthodontics, Medical University of Warsaw*

<sup>2</sup> Zakład Ortodoncji, Warszawski Uniwersytet Medyczny  
*Department of Orthodontics, Medical University of Warsaw*

### Streszczenie

Warunki zgryzowe wśród populacji na świecie odbiegają od kryteriów prawidłowego zgryzu. Bez odpowiednich wytycznych trudno jest obiektywnie ocenić wady, których leczenie jest bezwzględnie wskazane. Obecnie najchętniej stosowanym przez klinicystów wskaźnikiem oceny poziomu potrzeb leczniczych ortodontycznych jest Wskaźnik Potrzeb Leczniczych IOTN (Index of Orthodontic Treatment Need). **Cel.** Celem pracy było prześledzenie badań prowadzonych nad wskaźnikiem IOTN i wyjaśnienie jego zastosowania. **Materiał i metody.** Przegląd piśmiennictwa z lat 2015–2020 przy użyciu bazy danych Dentistry & Oral Sciences Source w witrynie ebscohost.com i słowa kluczowego IOTN. **Wyniki.** Przedstawiono poszczególne kryteria obu składowych

### Abstract

The occlusal conditions among global populations deviate from the criteria for normal occlusion. Without appropriate guidelines, it is difficult to assess the defects for which treatment is absolutely indicated objectively. Currently, the Index of Orthodontic Treatment Need (IOTN) is the most commonly used by clinicians. **Aim.** This paper aimed to analyse the studies conducted on the IOTN and to explain its applications. **Material and methods.** A review of the literature from 2015–2020 using the Dentistry & Oral Sciences Source database at ebscohost.com with the keyword of IOTN. **Results.** Individual criteria of both IOTN components, index applications and modifications have been presented. Advantages and clinical situations in which its use may be

Adres do korespondencji/*Correspondence address:*  
Magdalena Marczyńska-Stolarek  
Zakład Ortodoncji, WUM, Bienieckiego 6, Warszawa  
e-mail: magdastolarek@wp.pl



Copyright: © 2005 Polish Orthodontic Society. This is an Open Access journal, all articles are distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>), allowing third parties to copy and redistribute the material in any medium or format and to remix, transform, and build upon the material, provided the original work is properly cited and states its license.

wskaźnika IOTN, jego zastosowanie i modyfikacje. Omówiono zalety i sytuacje kliniczne, w których jego zastosowanie może być ograniczone. Aplikacja Easy IOTN może pomóc upowszechnić wskaźnik IOTN wśród klinicystów i ułatwić kwalifikację pacjenta do odpowiedniego stopnia w skali IOTN. Przeanalizowano wyniki prac badających poprawność stosowania wskaźnika. Porównano różne wskaźniki ortodontycznych potrzeb leczniczych. **Wnioski.** Połączenie składowej klinicznej i estetycznej IOTN jest wiodącym wskaźnikiem potrzeb leczniczych stosowanym zarówno przez klinicystów, jak i badaczy naukowych jako wskaźnik z wyboru do oceny funkcjonalności i estetyki narządu żucia. Podejmowane są próby stworzenia nowych metod pomiaru potrzeb leczniczych, które byłyby jeszcze bardziej precyzyjne i pozwalałyby oszacować złożoność potrzebnego leczenia oraz ocenić jego skuteczność. Wskaźnik ICON, który w części bazuje na uniwersalnych założeniach wskaźnika IOTN, jest realnym kandydatem do zastąpienia złotego standardu – wskaźnika IOTN. (Świdarska K, Sitek A, Marczyńska-Stolarek M. Wskaźnik IOTN w świetle najnowszych badań – przegląd piśmiennictwa. *Forum Ortod* 2021; 17 (1): 27-40).

Nadesłano: 09.11.2020

Przyjęto do druku: 31.03.2021

<https://doi.org/10.5114/for.2021.105079>

**Słowa kluczowe:** IOTN, potrzeby lecznicze, badania kliniczne, zastosowanie

## Wstęp

Wady zgryzu są powszechnym problemem naszej cywilizacji, a częstość ich występowania jest różna w różnych częściach świata (1). Uniwersalne staje się stwierdzenie, że zaburzenia zgryzowe mogą istotnie wpływać na samoocenę, jakość, komfort i satysfakcję z życia wielu pacjentów (2–6). Bez odpowiednich wytycznych trudno jest obiektywnie odzielić wady, w przypadku których leczenie jest wskazane od tych wad, w których nie ma wyraźnych implikacji do jego wdrożenia (7). Dlatego też jednym z wyzwań współczesnej ortodoncji stało się stworzenie narzędzi, które umożliwią obiektywne rejestrowanie tych różnic. Do tej pory powstało wiele różnych wskaźników ortodontycznych. Obecnie wskaźnikiem oceny poziomu potrzeb leczniczych ortodontycznych, jednym z trzech najczęściej cytowanych i chętnie stosowanym przez klinicystów, jest Wskaźnik Potrzeb Leczniczych IOTN (Index of Orthodontic Treatment Need) (8).

## Cel

Celem pracy jest analiza badań prowadzonych nad wskaźnikiem IOTN i wyjaśnienie jego zastosowania dokonane na podstawie aktualnego piśmiennictwa.

limited have been discussed. The Easy IOTN application can help make the IOTN popular among clinicians and make it easier to qualify a patient for the appropriate IOTN grade. The results of papers investigating the index validity have been analysed. Various indices of orthodontic treatment needs have been compared. **Conclusions.** The combination of the AC and DHC components of the IOTN is the main index of treatment needs used by both clinicians and researchers as the index of choice for assessing masticatory organ function and aesthetics. Attempts have been made to develop new methods of measuring treatment needs that would be even more precise and allow to estimate the complexity of the necessary treatment and assess its effectiveness. The ICON, which is partially based on the universal assumptions of the IOTN, is a viable candidate to replace the gold standard, the IOTN. (Świdarska K, Sitek A, Marczyńska-Stolarek M. The IOTN in latest studies – a literature review. *Orthod Forum* 2021; 17 (1): 27-40).

Received: 09.11.2020

Accepted: 31.03.2021

<https://doi.org/10.5114/for.2021.105079>

**Key words:** IOTN, treatment needs, clinical trials, applications

## Introduction

Malocclusions are a common problem of our civilisation, and their incidence varies in different parts of the world (1). It is becoming universal that malocclusions can significantly affect the self-esteem, quality, comfort and life satisfaction in many patients (2–6). Without appropriate guidelines, it is difficult to objectively separate defects for which treatment is indicated from those defects for which there are no clear implications for its implementation (7). Therefore, the development of tools to record these differences in an objective way has become one of the challenges of modern orthodontics. Until now, many different orthodontic indices have been developed. Currently, the Index of Orthodontic Treatment Need (IOTN) is one of the three most commonly cited and readily used by clinicians (8).

## Aim

This paper aims to analyse the research conducted on the IOTN and explain its use based on the current literature.

## Material i metody

Materiały i metody stanowił przegląd piśmiennictwa prac opublikowanych w latach 2015–2020. Wykorzystano bazę danych Dentistry & Oral Sciences Source w witrynie ebscohost.com, opierając się na słowie kluczowym IOTN. Wyszukano 89 publikacji, z czego wybrano 43 prace badawcze, w których analizowane są między innymi właściwości wskaźnika IOTN, jego czułość i specyficzność, a także prace badawcze stosujące wskaźnik IOTN jako narzędzie pomiarowe.

Kryteria włączenia:

- badania obserwacyjne opisowe: przekrojowe i longitudinalne
- badania obserwacyjne analityczne: przekrojowe i kohortowe
- badania epidemiologiczne: kohortowe i przekrojowe
- oryginalne badania kliniczne i ankietowe: prospective i retrospective
- przeglądy systematyczne.

Kryteria wyłączenia:

- przeglądy piśmiennictwa
- prace dostępne tylko w formie abstraktów
- prace kazuistyczne.

## Wyniki

Wskaźnik Potrzeb Lecznicznych to tak naprawdę dwie składowe – kliniczna DHC (Dental Health Component) i estetyczna AC (Aesthetic Component). Przez niektórych autorów połączenie składowej DHC i AC jest nazywane CIOTN (Combined Index of Orthodontic Treatment Need) (8).

Składowa DHC to pięciostopniowa skala, która obejmuje szereg cech okluzyjnych i umieszcza je na odpowiednim poziomie skali pod względem nasilenia nieprawidłowości zgryzowych: 4. i 5. stopień wskazują na silną potrzebę leczniczą pacjentów, osoby zaklasyfikowane do 1. i 2. stopnia DHC nie wymagają podjęcia leczenia. Natomiast stopień 3. obrazuje graniczną potrzebę leczenia (9). Burden i wsp., by ułatwić stosowanie wskaźnika, odświeżyli w 2001 roku składową DHC, upraszczając ją przez uwzględnienie tylko tych cech zgryzu, które mają istotny wpływ na zdrowie i estetykę uzębienia pacjenta (7). Podzielili oni zaburzenia zgryzu na pięć kategorii: braki zębów, nagryz poziomy, zgryz krzyżowy, zaburzenia kontaktów międzyzębowych (stłoczenia) i nagryz pionowy (włącznie ze zgryzem otwartym) (10). Cechy te przedstawiono akronimem MOCDO będącym skrótem od angielskich słów: missing, overjet, crossbite, displacement of contact points (crowding) and overbite (including open bite). Nowe podejście do użycia wskaźnika IOTN pozwoliło w bardziej przystępny sposób zaklasyfikować problemy pacjentów do danego stopnia potrzeby leczniczej (7).

Składowa estetyczna AC zasadniczo pełni rolę pomocniczą w stosunku do komponenty DHC, a swoje pochodzenie zawdzięcza wcześniejszemu wskaźnikowi Standardised

## Material and methods

Materials and methods included a literature review of papers published between 2015 and 2020. The Dentistry & Oral Sciences Source database at ebscohost.com with the keyword of IOTN was used. The search provided 89 publications, and from them, 43 research papers were selected, in which the IOTN properties, sensitivity, and specificity have been analysed; research papers using the IOTN as a measurement tool were also selected.

Inclusion criteria:

- descriptive observational studies: cross-sectional and longitudinal
- analytical observational studies: cross-sectional and cohort studies
- epidemiological studies: cohort and cross-sectional
- original clinical studies and survey studies: prospective and retrospective
- systematic reviews.

Exclusion criteria:

- literature reviews
- papers available only as abstracts
- case reports.

## Results

The Index of Orthodontic Treatment Need includes two components – the Dental Health Component (DHC) and the Aesthetic Component (AC). Some authors call the combination of the DHC and AC the CIOTN (Combined Index of Orthodontic Treatment Need) (8).

The DHC is a five-point scale that includes several occlusal features and places them at the appropriate level of the scale in terms of severity of malocclusions: Grade 4 and 5 indicate there is a high treatment need in these patients, whereas those classified as DHC Grade 1 and 2 do not require treatment. Grade 3, on the other hand, means a borderline treatment need (9). To make this index easier to use, Burden et al. refreshed the DHC in 2001, simplifying it by including only those occlusal features that significantly affect the health and aesthetics of the patient's dentition (7). They divided occlusal disorders into five categories: missing teeth, overjet, crossbite, displacement of contact points (crowding), and overbite (including open bite) (10). These features are represented by the acronym MOCDO which is an abbreviation for the words above. A new approach to using the IOTN has made it more accessible to classify patients' problems into a given level of treatment need (7).

The aesthetic component (AC) generally plays a supporting role to the DHC, and its origin is associated with the earlier Standardised Continuum of Aesthetic Need (SCAN) Index, which was appropriately modified in 1987 by Evans and Shaw (11). It is based on 10 photos ordered on a scale from the most aesthetic, marked with the number

Continuum of Aesthetic Need (SCAN) Index, który został odpowiednio zmodyfikowany w 1987 r. przez Evans i Shaw (11). Bazuje ona na 10 zdjęciach uporządkowanych w skali od najbardziej estetycznego, oznaczonego cyfrą 1, do najmniej estetycznego, oznaczonego liczbą 10. Skala umożliwia dopasowanie i zaklasyfikowanie sytuacji klinicznej przez wybór ciężkości zaburzeń zgryzu ukazanych na fotografii. Wskaźnik AC może być prezentowany w kolorze lub w odcieniach czerni i bieli. Dzięki zredukowaniu barw odczucia estetyczne związane z odcieniem zębów i stanem przyzębia dla osób posługujących się tą składową mają mniejsze znaczenie (12). Wyznaczenie składowej AC równej lub większej niż 8 świadczy o zdecydowanej potrzebie leczenia, diagnoza poniżej 5 w tej skali mówi o braku potrzeb leczniczych, a zdjęcia w obrębie 5–7 obrazują przypadki na granicy potrzeby wprowadzenia leczenia ortodontycznego (13).

Składowa estetyczna AC pozwala na ocenę uzębienia przez samego pacjenta, co pomaga lepiej poznać jego odczucia (14). Wielu autorów zauważa jednak poważne wady składowej estetycznej AC wynikające z jej subiektywnego charakteru. Pozostawienie jej do wyłącznej oceny przez pacjenta może nie sygnalizować potrzeby leczenia mimo poważnych zaburzeń zgryzu. Roşu i wsp. uważają, że być może wynika to z trudności w zauważeniu pewnych cech wad zgryzu, dokonując wyłącznie oceny odcinka przedniego (15).

Na podstawie analiz statystycznych przyjęto, że pacjent, który w ocenie składowej klinicznej DHC otrzyma stopień 4 i wyższy, a w ocenie składowej estetycznej AC stopień 8 lub wyższy, jednoznacznie wykazuje potrzebę leczniczą (10). Liczne badania pokazały, że punkt odcięcia pomiędzy kwalifikacją pacjenta do leczenia i brakiem tej kwalifikacji może być zmieniany w zależności od potrzeby. Wszystko po to, aby zwiększyć jego wartość diagnostyczną. Khandakji i Ghafari w 2019 roku uaktualnili i zoptymalizowali przyjęte do tamtej pory punkty odcięcia składowej AC wskaźnika IOTN i CIOTN. Sama składowa DHC nie wymagała tej zmiany, bo przyjęty dotąd punkt odcięcia wykazywał najlepsze właściwości diagnostyczne. Dla składowej AC określono nową granicę kwalifikacji, lub jej braku, do leczenia ortodontycznego na poziomie wyższym lub równym 3, co znacząco odbiegało od oryginalnego punktu odcięcia (na poziomie wyższym lub równym 8). Dotychczasowe założenia dla składowej AC wykazywały małą czułość, nowe założenie pozwoliło osiągnąć kompromis między czułością i swoistością. Jeżeli chodzi o wskaźnik CIOTN, czyli połączenie składowej klinicznej z estetyczną, to na potrzeby tego badania naukowcy przyjęli punkt odcięcia do oddzielenia pacjentów wymagających leczenia od tych niewymagających na poziomie wyższym lub równym 6. Autorzy podkreślają, że ta granica może być przesuwana w zależności od kraju, a wpływ na to może mieć wiele zmiennych (8).

Wskaźnik IOTN jest wykorzystywany w badaniach naukowych różnego typu: epidemiologicznych, populacyjnych, kohortowych, prospektywnych i przesiewowych, jak

1, to the least aesthetic, marked with the number 10. The scale allows to match and classify a clinical situation by selecting the severity of malocclusions shown in a photograph. The AC index can be presented in colour or shades of black and white. By reducing colours, aesthetic sensations related to tooth shade and periodontal condition are less important to users of this component (12). The AC grade equal to or greater than 8 indicates a definite treatment need, a diagnosis of less than 5 on this scale indicates no treatment is required, and images with a score of 5–7 indicate borderline cases in terms of orthodontic treatment needs (13).

The aesthetic component (AC) allows the patients to evaluate their dentition, and it helps understand better how a patient feels (14). However, many authors note that the aesthetic component (AC) has serious disadvantages due to its subjective nature. If it has to be assessed only by a patient, it may not indicate the treatment need despite severe malocclusions. Roşu et al. believe that it may be due to the difficulty in noticing certain features of malocclusions when only an anterior segment assessment is performed (15).

Based on statistical analyses, it was assumed that a patient who receives a DHC grade of 4 or higher and an AC grade of 8 or higher undoubtedly demonstrates a treatment need (10). Numerous studies have shown that the cut-off point between the patient's eligibility for treatment and lack of such eligibility for treatment can be changed as needed. It is necessary to do that in order to increase its diagnostic value. In 2019, Khandakji and Ghafari updated and optimised the cut-off points of the AC of the IOTN and CIOTN adopted until then. The DHC itself did not require this change because the cut-off point adopted so far showed the best diagnostic properties. For the AC, a new cut-off point for eligibility, or lack thereof, for orthodontic treatment was set at the level greater than or equal to 3, which differed significantly from the original cut-off point (at the level greater than or equal to 8). Previous assumptions for the AC showed low sensitivity, and the new assumption made it possible to reach a compromise between sensitivity and specificity. As for the CIOTN, which is a combination of the dental health and aesthetic components, for the purposes of this study, the researchers adopted a cut-off point to separate patients requiring treatment from those not requiring treatment at the level greater than or equal to 6. The authors emphasise that this limit can be shifted from country to country, and it can be affected by many variables (8).

The IOTN is used in scientific studies of various types: epidemiological, population-based, cohort, prospective and screening studies, as well as in single case reports (1, 2, 4, 10, 14, 16–26). In the literature, it is possible to find terms describing good properties of this index: robust and trustworthy, simple, quick and easy to use, and reasonable

*The IOTN in latest studies – a literature review*

również w opisie pojedynczego przypadku (1, 2, 4, 10, 14, 16–26). W piśmiennictwie można znaleźć określenia wskaźnika wartościujące jego właściwości: solidny i godny zaufania, prosty, szybki i łatwy w użyciu, a także uzasadniony do określania potrzeb leczniczych pacjentów (1, 14, 27). Różni autorzy używają tego wskaźnika jako środka do sprawdzenia i porównania innych metod oceny potrzeb leczniczych, jak np. stosowany w Szwecji Kwestionariusz Zapotrzebowania na Leczenie Ortodontyczne (Demand for Orthodontic Treatment Questionnaire, DOTQ) lub do oceny efektów programów prewencyjnych (28, 29). Wskaźnik został również użyty w badaniach stanu zdrowia jamy ustnej w populacji albańskiej jako jeden z wielu (20). Jest on szeroko stosowany w różnych grupach wiekowych, zarówno u dzieci, jak i wśród dorosłych, również w uzębieniu mieszanym, przed rozpoczęciem leczenia ortodontycznego, zarówno w trakcie, jak i po jego zakończeniu (5, 6, 14, 15, 17, 20, 27, 30–34). Ponadto jest wykorzystywany do kwalifikowania pacjentów z największą ortodontyczną potrzebą leczniczą przez brytyjską służbę zdrowia, zarówno NHS (National Health Service), jak i HSE (Health Service Executive). Dzięki temu osoby poniżej 18. roku życia klasyfikowane jako 4. i 5. stopień DHC lub 3. stopień DHC, z jednoczesną oceną AC równą lub większą 6, mogą liczyć na pokrycie kosztów leczenia (35, 36). Sarul i wsp. zbadali zależność między stosowaniem się pacjenta do zaleceń w noszeniu aparatu czynnościowego a wskaźnikiem potrzeb leczniczych IOTN–DHC i dowiedli, że pacjenci z umiarkowaną potrzebą ortodontyczną nie zawsze przestrzegają zaleceń lekarza prowadzącego. Dlatego uważają, że należałoby rozważyć ograniczenie finansowania leczenia umiarkowanych wad zgryzu w wieku rozwojowym z publicznych pieniędzy (30).

Za pomocą IOTN jesteśmy w stanie weryfikować skuteczność i efektywność usług świadczonych przez służbę zdrowia oraz poprawność zakwalifikowania pacjenta do leczenia ortodontycznego (7, 11, 37, 38).

Zdaniem Nugroho i wsp. wskaźnik IOTN jest na tyle miarodajny, że rozkład częstości występowania każdego stopnia składowej klinicznej DHC w populacji indonezyjskiej okazał się pokrywać z tym zbadanym w populacji amerykańskiej. Porównanie rozkładu wyników badań wskaźnika IOTN w określonych grupach ludności wskazuje na przydatność tego wskaźnika (16).

IOTN, szczególnie składowa estetyczna AC, może być wykorzystywany w badaniach, w których oprócz wady zgryzu są oceniane takie czynniki, jak np. jakość życia czy poczucie własnej wartości, gdzie potrzebna jest ocena pacjenta (2–4, 9, 14, 24). Posługiwanie się wskaźnikiem IOTN bywa stosowane w badaniach powiązanych z psychologią – do porównania stopnia zadowolenia z życia lub z jakością życia, które wiążą się ze zdrowiem jamy ustnej (oral health-related quality of life) (2, 5, 31).

Składowa kliniczna DHC pozwala obiektywnie ocenić potrzebę leczenia ortodontycznego dzięki zastosowaniu oceny

for determining patients' treatment needs (1, 14, 27). Various authors use this index as a means to test and compare other methods of assessing treatment needs, such as the Demand for Orthodontic Treatment Questionnaire (DOTQ) used in Sweden, or to evaluate the effects of prophylactic programmes (28, 29). The index has also been used in oral health studies in the Albanian population as one of many indices (20). It is widely used in different age groups, both in children and adults, also to assess mixed dentition before, during and after orthodontic treatment (5, 6, 14, 15, 17, 20, 27, 30–34). It is also used to qualify patients with the greatest orthodontic treatment need by the UK health service, both NHS (National Health Service) and HSE (Health Service Executive). Consequently, patients under 18 years of age classified as DHC grade 4 and 5 or DHC grade 3, with a concurrent AC grade 6 or greater, can have their medical expenses covered (35, 36). Sarul et al. examined a relationship between the patient's compliance in relation to wearing a functional appliance and the IOTN–DHC, and demonstrated that patients with a moderate orthodontic need do not always comply with their treating physician's recommendations. Therefore, they believe that limiting public funding for the treatment of moderate malocclusions in the developmental age should be considered (30).

Using the IOTN, we can verify the effectiveness and efficiency of the services provided by the health care system as well as the correctness of the patient's eligibility for orthodontic treatment (7, 11, 37, 38).

According to Nugroho et al, the IOTN is sufficiently robust that the incidence distribution of each grade of the DHC in the Indonesian population was found to overlap with that examined in the American population. Comparing the distribution of IOTN scores across specific population groups indicates that this index is beneficial (16).

The IOTN, especially the aesthetic component (AC), can be used in studies where factors such as quality of life or self-esteem are assessed in addition to malocclusions, and where the patient's assessment is required (2–4, 9, 14, 24). The IOTN has been used in psychology-related studies to compare life satisfaction or oral health-related quality of life (2, 5, 31).

The DHC provides an objective assessment of the orthodontic treatment need by evaluating five components (MOCDO) (16). The IOTN can be used as the gold standard and has the advantage of precisely organising diagnostic criteria and therapeutic indications (15, 27).

If a large population is monitored, diagnostic models' measurements alone are acceptable, providing the opportunity to verify initial clinical diagnoses and conduct retrospective studies (15). Relationships between the AC and the DHC were also examined. Romanian researchers studied 632 patients aged 6–24 years, assessing the IOTN using diagnostic models and photographs taken before the onset of treatment. In the study group, in relation to

pięciu składowych (MOCD0) (16). Wskaźnik IOTN może być stosowany jako złoty standard, a jego zaletą jest to, że w precyzyjny sposób uporządkowuje kryteria diagnostyczne i wskazania terapeutyczne (15, 27).

W monitorowaniu dużej populacji dopuszczalny jest pomiar samych modeli diagnostycznych, co daje możliwość weryfikacji wstępnych rozpoznań klinicznych oraz przeprowadzania badań retrospektywnych (15). Zbadane zostały również zależności pomiędzy składową AC a DHC. Rumuńscy badacze przebadali 632 pacjentów w wieku 6–24 lat, oceniając wskaźnik IOTN na podstawie modeli diagnostycznych i fotografii wykonanych przed rozpoczęciem leczenia. W badanej grupie 36,24% pacjentów w ocenie składowej estetycznej AC zostało zaklasyfikowanych na granicy potrzeby leczenia (stopień 5, 6 lub 7 składowej AC), jednocześnie pod względem oceny składowej klinicznej DHC klasyfikując ich do stopnia 4, tzn. wymagających poważnej potrzeby leczenia. Stopień 2 łagodny – mała potrzeba leczenia DHC – był powiązany z niewielką potrzebą lub brakiem potrzeby leczniczej względem składowej AC (stopień 1, 2, 3 lub 4). Z kolei duża potrzeba leczenia składowej klinicznej DHC w dużej części pokrywała się z umiarkowaną potrzebą leczenia ze względów estetycznych AC. Badanie udowodniło więc konieczność jednoczesnej oceny składowej estetycznej AC razem ze składową kliniczną DHC (15).

Fakt, że IOTN skupia się na najcięższej nieprawidłowości zgryzowej może być postrzegany jako wada (14). Wielu autorów donosi, że istnieje możliwość niezauważenia niektórych poważnych zaburzeń warunków okluzyjnych (15). Dlatego IOTN jest określany jako „wskaźnik wszystko albo nic” (14).

Wielu autorów porównuje wskaźnik IOTN z innymi znacznikami. Boronat-Catalá i wsp. w 2016 roku porównali potrzebę leczenia ortodontycznego u dzieci w różnym wieku według wskaźnika zgryzowego DAI (Dental Aesthetic Index) i wskaźnika IOTN, uwzględniając tylko komponentę kliniczną DHC. Badanie potwierdziło uznanie wskaźnika IOTN jako złotego standardu w diagnostyce wad zgryzu.

Leczenia ortodontycznego według wskaźnika zgryzowego DAI wymagała ponaddwukrotnie większa liczba dzieci w wieku 9 lat, niż leczenia według wskaźnika IOTN-DHC. Ta niezgodność diagnostyczna wynikała z faktu, że wskaźnik DAI ma ograniczone zastosowanie u dzieci z uzębieniem mieszanym (27).

Również Vedovello i wsp. dokonali porównania wskaźnika DAI i IOTN-DHC, dodając do analizy IOTN-AC. Przebadano 248 brazylijskich nastolatków, z wyłączeniem z grupy badawczej młodzieży w trakcie lub po leczeniu ortodontycznym. Opublikowane przez nich w 2019 roku wyniki badania udowodniły wysoką zgodność 83,3% między wskaźnikami DAI a wskaźnikami IOTN-DHC i IOTN-AC tylko w przypadku pacjentów z niewielką potrzebą leczniczą. Mała zgodność między wskaźnikami (na poziomie 46,2%) została zaobserwowana u pacjentów z dużą potrzebą leczniczą.

the AC assessment, 36.24% of patients were classified as a borderline treatment need (AC grade 5, 6 or 7), at the same time in terms of the DHC assessment, they were classified as grade 4, i.e. with a high treatment need. DHC grade 2, mild to little treatment need, was associated with little or no need for treatment based on the AC (grades 1, 2, 3 or 4). In contrast, a high treatment need based on the DHC largely coincided with a moderate treatment need based on aesthetic reasons and the AC. Thus, the study proved that a simultaneous assessment of the aesthetic component (AC) should be performed together with the DHC (15).

The fact that the IOTN focuses on the most severe occlusal abnormality can be seen as its disadvantage (14). Many authors report that some severe occlusal abnormalities may go unnoticed (15). Therefore, the IOTN is referred to as an “all or nothing index” (14).

Many authors compare the IOTN with other indices. In 2016, Boronat-Catalá et al. compared the orthodontic treatment need in children of different ages according to the Dental Aesthetic Index (DAI) and the IOTN, taking only the DHC into account. The study confirmed that the IOTN was considered to be the gold standard in malocclusion diagnosis.

More than twice as many children at the age of 9 years required orthodontic treatment according to the DAI compared to treatment required according to the IOTN-DHC. This diagnostic inconsistency was because the DAI is of limited use in children with mixed dentition (27).

Furthermore, Vedovello et al. compared the DAI and IOTN-DHC by adding the IOTN-AC to the analysis. 248 Brazilian adolescents were examined, but adolescents during or after orthodontic treatment were excluded from the study group. Their study was published in 2019 and proved a high concordance rate of 83.3% between the DAI and IOTN-DHC and IOTN-AC for patients with a low treatment need only. Low concordance between indices (at 46.2%) was observed in patients with a high treatment need. A larger group of patients required orthodontic treatment when the assessment was done using the DAI. Both indices may give conflicting assessments for several reasons. Primarily because the DAI includes various defects and focuses on the aesthetic aspects of a malocclusion. At the same time, it may predispose to overlook some severe disorders of occlusal conditions, which is why the IOTN is referred to as an “all or nothing index” (14).

In a paper published in 2019 in the European Journal of Orthodontics, researchers reviewed and compared as many as five commonly used orthodontic indices. The IOTN-DHC showed a higher treatment need for the study group than the AC, ICON, or PAR (Peer Assessment Rating). However, all indices proved to be meaningful. The combination of both IOTN components was assessed to capture a treatment need reliably, had better accuracy and better diagnostic properties than assessing both components separately

*The IOTN in latest studies – a literature review*

Większa grupa pacjentów wymagała leczenia ortodontycznego, gdy ocena była przeprowadzana z użyciem wskaźnika DAI. Oba wskaźniki mogą dawać sprzeczne oceny z kilku powodów. Przede wszystkim dlatego, że wskaźnik DAI kumuluje różne wady i skupia się na estetycznych aspektach wad zgryzu. Jednocześnie może to predysponować do przecenienia niektórych poważnych zaburzeń warunków okluzyjnych, dlatego IOTN jest określany jako „wskaźnik wszystko albo nic” (14).

W pracy opublikowanej w 2019 roku w *European Journal of Orthodontics* badacze zweryfikowali i porównali aż pięć powszechnie stosowanych wskaźników ortodontycznych. Składowa kliniczna IOTN-DHC wykazała większą potrzebę leczniczą badanej grupy niż składowa AC, wskaźnik ICON czy PAR (Peer Assessment Rating). Jednakże wszystkie wskaźniki okazały się być miarodajne. Połączenie obu składowych IOTN zostało ocenione jako wiarygodnie wychwytyjące potrzebę leczniczą, miało lepszą dokładność i lepsze właściwości diagnostyczne niż osobna ocena obydwu składowych (DHC i AC), a także lepsze właściwości diagnostyczne niż każdy inny zbadany wskaźnik (PAR, ICON, DI – Discrepancy Index, FAI – Facial Aesthetic Index). Wynika to ze skumulowania wartości obydwu składowych wskaźnika IOTN (8).

Khandakji i wsp. sugerują, aby połączenie obu składowych wskaźnika IOTN – czyli tzw. CIOTN (Combined Index of Orthodontic Treatment Need) – stało się wiodącym wskaźnikiem potrzeb leczniczych i aby ten wskaźnik był stosowany jako wskaźnik z wyboru do oceny potrzeb leczniczych zarówno funkcjonalnych, jak i estetycznych (8).

Jawad i wsp. z Wielkiej Brytanii pokazali, z jaką trafnością osoby odpowiedzialne za kwalifikację pacjentów ortodontycznych posługują się wskaźnikiem IOTN. W badaniu wzięło udział w sumie 229 lekarzy związanych z ortodontcją. Każdy uczestnik badania miał dokonać oceny składowych DHC i AC na 14 tych samych modelach i zdjęciach w przedniej projekcji wewnątrzustnej. Jednym z celów doświadczenia była ocena swoistości i czułości diagnozy osiąganego przez klinicystów. Składowa DHC wykazała lepszą czułość niż swoistość. Z kolei składową AC charakteryzowała odwrotna zależność. Doświadczenie to pokazało tendencję do niedodiagnozowania problemów zgryzowych u pacjentów (11).

Porównywanie zgodności oceny poszczególnych podgrup z wynikami ekspertów pokazało, że najlepiej składową DHC posługiwały się osoby związane z ortodontcją. Natomiast poprawność posługiwania się składową DHC przez stomatologów ogólnych nie osiągnęła satysfakcjonującego wyniku. Oceny składowej AC, uzyskanej przez ekspertów i osoby biorące udział w badaniu, pokrywały się w znacznie mniejszym stopniu niż wyniki zgodności składowej DHC – żadna z uczestniczących podgrup nie osiągnęła satysfakcjonującej zgodności oceny tej składowej. Badanie pokazało, że ocena potrzeby leczniczej przy użyciu składowej DHC wychodzi klinicystom lepiej niż ocena składowej AC (13). Podobna

(DHC and AC), and had better diagnostic properties than any other index examined (PAR, ICON, DI – Discrepancy Index, FAI – Facial Aesthetic Index). It is due to the cumulative value of both IOTN components (8).

Khandakji et al. suggest that the combination of both IOTN components – the so-called CIOTN (Combined Index of Orthodontic Treatment Need) – should become the main index of treatment needs and that this index should be used as the index of choice to assess both functional and aesthetic treatment needs (8).

Jawad et al., UK researchers, demonstrated that specialists responsible for qualifying orthodontic patients were using the IOTN with great precision. A total of 229 doctors associated with orthodontics participated in the study. Each study participant was asked to evaluate the DHC and AC using the same 14 models and photographs in the intraoral anterior projection. One of the experiment's objectives was to evaluate the specificity and sensitivity of the diagnosis achieved by clinicians. The DHC showed better sensitivity than specificity. On the other hand, the AC was characterised by an inverse relationship. This experiment showed that occlusal problems tend to be underdiagnosed in patients (11).

A comparison of the concordance of each subgroup's scores with experts' scores showed that the DHC was best used by those associated with orthodontics. In contrast, the correct use of the DHC by general dentists was not satisfactory. The AC scores obtained by experts and study participants overlapped to a much lower degree compared to the DHC scores – none of the participating subgroups achieved satisfactory concordance of this component score. The study showed that clinicians assessed treatment needs better using the DHC compared to the AC (13). A similar relationship was also shown in a study conducted in Malaysia, where the DHC concordance score was four times higher than that of the AC, demonstrating that the DHC was easier to be perceived and applied by clinicians. Another phenomenon observed in this study was that, despite a good clinical diagnosis (93%), general dentists underclassify patients on the IOTN scale, achieving a relatively low concordance rate (38).

Jawad et al. also demonstrated that a positive increase in the assessment concordance using the IOTN scale was affected by the place of work (specialist departments scored the best) and using the index as frequently as possible (39). According to Loki et al., patient's classification using the IOTN by people with more clinical experience is more appropriate and accurate (38).

## Discussion

The use of public health care system resources to fund orthodontic treatment requires an objective assessment in terms of orthodontic treatment needs (17). The British

zależność jest również ukazana w badaniu przeprowadzonym w Malezji, gdzie wynik zgodności oceny składowej DHC był cztery razy wyższy niż składowej AC, co dowodzi, że dla klinicystów łatwiejsza w odbiorze i zastosowaniu jest właśnie składowa kliniczna DHC. Innym zjawiskiem zaobserwowanym w tym badaniu był fakt, że pomimo dobrej diagnozy klinicznej (93%) stomatolodzy ogólni niewystarczająco dobrze klasyfikują pacjentów w skali IOTN, uzyskując stosunkowo niski poziom zgodności (38).

Jawad i wsp. dowiedli również, że na miarę pozytywnego wzrostu poziomu zgodności oceny za pomocą skali IOTN miały wpływ miejsce pracy (kliniki specjalistyczne uzyskały najlepsze wyniki) oraz jak najczęstsze użytkowanie wskaźnika (39). Według Loki i wsp. klasyfikacja pacjenta za pomocą wskaźnika IOTN przez osoby z większym doświadczeniem klinicznym jest poprawniejsza i bardziej dokładna (38).

## Dyskusja

Korzystanie ze środków publicznego systemu zdrowia w celu finansowania leczenia ortodontycznego wymaga obiektywnej oceny pod kątem ortodontycznych potrzeb leczniczych (17). Brytyjski rząd podjął inicjatywę, by stworzyć własny wskaźnik potrzeb leczniczych – narzędzie do wyłaniania osób, które odniosłyby największe korzyści z przeprowadzonego u nich leczenia ortodontycznego. IOTN, który jako wskaźnik porządkuje i standaryzuje wskazania do podjęcia leczenia ortodontycznego, bierze także pod uwagę możliwe komplikacje zdrowotne i psychospołeczne wynikające z obecnej wady zgryzu. Ponadto pozwala wyeliminować subiektywną ocenę lekarza. Wszystko to sprawiło, że wskaźnik IOTN stał się rozwiązaniem do obiektywnej priorytetyzacji ortodontycznych potrzeb leczniczych przy nałożonym odgórnie i finansowo ograniczonym budżecie (15).

W badaniach epidemiologicznych nad częstością występowania wad zgryzu i potrzebą leczenia ortodontycznego niezbędne jest stosowanie wskaźników, które będą jak najmniej subiektywne i pozwolą porównywać różne populacje (14). Takie właśnie właściwości posiada wskaźnik IOTN, który jest na tyle obiektywny, że pozwala porównać potrzeby lecznicze w zależności od różnych czynników, takich jak np. płeć czy wiek (10, 25, 40).

Wskaźnik IOTN, określane jako „wskaźnik wszystko albo nic”, klasyfikuje potrzebę leczenia ortodontycznego tylko na podstawie najcięższej wady zgryzu (14). Jego zaleta z jednej strony polega na niełączeniu obecności różnych wad zgryzu (jak np. wskaźnik DAI), dzięki czemu nawarstwienie się u pacjenta kilku wad jednocześnie nie zmienia jego zaklasyfikowania do danego stopnia potrzeb leczniczych (27). Z drugiej jednak wielu autorów zwraca uwagę, że istnieje możliwość niezauważenia niektórych poważnych zaburzeń warunków okluzyjnych, co może się okazać znaczącą wadą wskaźnika (15).

government has taken the initiative to create its index of treatment needs – a tool to identify those patients who would benefit the most from orthodontic treatment. The IOTN, which as an index that organises and standardises indications for orthodontic treatment, also takes into account possible health and psychosocial complications resulting from an existing malocclusion. In addition, it allows eliminating the doctor's subjective assessment. All this has made the IOTN a solution for objective prioritisation of orthodontic treatment needs with a top-down imposed and financially constrained budget (15).

In epidemiological studies on the prevalence of malocclusions and the orthodontic treatment needs, it is essential to use indices that are as little subjective as possible and allow comparisons between different populations (14). The IOTN has such properties, and it is objective enough to compare treatment needs according to various factors, such as gender or age (10, 25, 40).

The IOTN, referred to as the “all or nothing index”, classifies the orthodontic treatment need basing only on the most severe malocclusion (14). On the one hand, its advantage is that it does not combine the presence of different malocclusions (like the DAI, for example), so that the accumulation of several patient's malocclusions existing at the same time does not change the patient's classification of a specific grade of treatment needs (27). On the other hand, however, many authors mention that there is a possibility that some severe disturbances of occlusal conditions may go unnoticed, which may prove to be a significant drawback of the index (15).

According to Barber et al., the IOTN is not suitable for assessing the treatment needs in cases of functional disorders and malocclusions associated with a facial deformity that require orthognathic treatment. It is less sensitive to problems of patients with class III defects and with an open bite. For these patients to be assigned to Grade 5 of the IOTN-DHC scale, their negative overjet must be greater than 3.5 mm or, in addition to a smaller negative overjet, they should have problems with chewing and speech (41).

In contrast, Kunz et al. question the choice of images used in the index scale. In their opinion, it is puzzling why only 3 of 10 images used clearly indicate the treatment need. In addition, they note that the AC assessment may be affected by the lack of visualisation of certain occlusal disorders, such as an anterior bite or open bite, which may make it difficult to assess the AC properly in patients with these disorders. Additionally, purely technical problems, i.e. poor quality of printed photographs and poor framing, may affect the final assessment of the patient's dentition. When classifying a patient and assigning an appropriate AC scale grade, it may be challenging to match the patient's occlusal conditions to those depicted on the IOTN-AC scale images (23).



*The IOTN in latest studies – a literature review*

Jak podaje Barber i wsp. wskaźnik IOTN nie nadaje się do oceny potrzeby leczniczej w przypadku zaburzeń czynnościowych oraz wad zgryzu związanych z deformacją twarzy, które wymagają leczenia ortognatycznego. Jest mniej wrażliwy na problemy pacjentów z wadami klasy trzeciej i ze zgryzem otwartym. Aby ci pacjenci zostali przypisani do stopnia 5. skali IOTN–DHC, ich ujemny nagryz poziomy musi być większy niż 3,5 mm lub oprócz mniejszego ujemnego nagryzu poziomego muszą współistnieć problemy z żuciem i mową (41).

Z kolei Kunz i wsp. kwestionują wybór zdjęć użytych w skali wskaźnika. Ich zdaniem zastanawiające jest, dlaczego tylko 3 z 10 użytych zdjęć jednoznacznie wskazuje na konieczność leczenia. Ponadto zauważają, że na ocenę składowej AC może wpływać brak zobrazowania niektórych zaburzeń zgryzu, takich jak przodozgrzyz czy zgryz otwarty, co może utrudniać prawidłową ocenę składowej AC przez pacjentów mających właśnie te zaburzenia. Dodatkowo problemy czysto techniczne, tj. słaba jakość wydruku fotografii i złe wykadrowanie, mogą wpłynąć na ostateczną ocenę uzębienia przez pacjenta. Trudnością w klasyfikacji danego pacjenta do odpowiedniego stopnia w skali AC może okazać się dopasowanie warunków zgryzowych osoby badanej do tych przedstawionych na zdjęciach w skali ITON–AC (23).

Z tych powodów IOTN jest kojarzony przez wielu lekarzy stomatologów jako złożony wskaźnik z dużą liczbą oznaczeń literowych i cyfrowych zawartych w obszernych tabelach (35). Z kolei umiejętność prawidłowego określenia i oznaczenia wady zgryzu pacjenta według wskaźnika IOTN jest istotna w pracy klinicystów. Błędne oznaczenie komponent DHC i AC przez stomatologa może oznaczać niepotrzebne nakłady finansowe ze strony służby zdrowia na leczenie pacjentów, a niedostrzeżenie pewnych nieprawidłowości – skutkować niepodjęciem żadnego leczenia u pacjentów tego wymagających (11). Współczesna technologia umożliwia przewyższenie tych trudności, ponieważ Brytyjskie Towarzystwo Ortodontyczne w 2016 roku wprowadziło na rynek aplikację na telefony komórkowe pod nazwą Easy IOTN. Ma ona pomóc lekarzom w klasyfikacji potrzeb leczniczych danego pacjenta. Mogą z niej korzystać praktykujący stomatolodzy oraz studenci. Aplikacja składa się z dwóch modułów. Pierwszy – IOTN Scoring – przeprowadza użytkownika przez system MOCDO w celu zaklasyfikowania pacjenta do odpowiedniego stopnia składowej klinicznej DHC, a następnie umożliwia zrobienie zdjęcia uzębienia pacjenta w celu oceny składowej estetycznej AC. Drugi moduł – CPD Training – to test składający się z 30 zadań, który ułatwia utrwalenie wiadomości odnośnie wskaźnika IOTN i umożliwia przećwiczenie umiejętności lekarza podczas klasyfikacji pacjentów. Stworzona aplikacja miała za zadanie poprawić zasadność skierowań do ortodontów. Aplikacja w języku angielskim jest do pobrania za darmo na urządzeniach z systemem operacyjnym Android i iOS (35, 42).

Wskaźnik IOTN ma swoje wady. Mimo że można go stosować na każdym etapie leczenia, to jest w stanie jedynie

For these reasons, many dentists think the IOTN is a complex index with a large number of letter and number designations presented in extensive tables (35). However, the ability to determine and label a patient's malocclusion according to the IOTN in a correct way is essential in the clinician work. When a dentist assesses the DHC and AC incorrectly, it may result in unnecessary health care costs of patient's treatment, and failure to recognise specific abnormalities may result in no treatment being provided to patients who require it (11). Modern technology makes it possible to overcome these difficulties, as in 2016, the British Orthodontic Society introduced a mobile phone application called Easy IOTN. It is designed to help physicians classify the treatment needs of a particular patient. It can be used by practising dentists and students. The application includes two modules. The first module – IOTN Scoring – takes a user through the MOCDO system to classify a patient into an appropriate DHC grade, and then allows a photograph of the patient's dentition to be taken to assess the aesthetic component, AC. The second module – CPD Training – is a test consisting of 30 items, which facilitates consolidation of knowledge concerning the IOTN and enables to practice physician's skills during the patient classification. This application was designed to improve the validity of referrals to orthodontists. The application in English is free to download on Android and iOS devices (35, 42).

The IOTN has its drawbacks. Although it can be used at any stage of treatment, it can only check a grade of treatment need in each of its phases (5). However, it is not designed to assess treatment efficacy. Therefore, it has become necessary to create a universal index that is even more relevant to the physicians' needs. In 2000, 97 orthodontists from around the world at an international expert panel accepted a consensus in assessing treatment needs that resulted in the introduction of a new index. They designed the ICON (Index of Complexity, Outcome and Need) that is based, among others, on the idea of evaluating occlusal aesthetics used in the IOTN. When assessing the five components of the ICON, i.e. aesthetics, presence of crowding or gaps in the upper arch, presence of crossbite, presence of deep bite or open bite and intercuspation in lateral segments, the AC assessment of the IOTN is the most important. By assessing the complexity of treatment using the ICON, it is possible to present the treatment course to the patient and to determine the expected duration of treatment (43).

The IOTN was valid only in the UK until 2015; therefore, it was assumed that it did not fully represent the views of all orthodontists. It is not the case with the ICON, which has been validated by experts from the whole of Europe and the United States. The ICON was expected to have the highest sensitivity and specificity in the European and American population (43), becoming a multifunctional

sprawdzić stopień zapotrzebowania na leczenie w każdej z jego faz (5). Nie jest on jednak zaprojektowany w celu oceny skuteczności leczenia. Z tego powodu zrodziła się potrzeba stworzenia wskaźnika uniwersalnego i jeszcze bardziej odpowiadającego potrzebom lekarzy. W 2000 roku 97 ortodontów z całego świata podczas międzynarodowego panelu eksperckiego zaakceptowało konsensus w ocenie potrzeb leczniczych, który zaowocował wprowadzeniem nowego wskaźnika. Powstał wtedy wskaźnik zgryzowy ICON (Index of Complexity, Outcome and Need) wykorzystuje między innymi ideę oceny estetyki zgryzu stosowaną we wskaźniku IOTN. Podczas oceny pięciu składowych wskaźnika ICON, czyli estetyki, obecności stłoczeń lub szpar w łuku górnym, obecności zgryzu krzyżowego, obecności zgryzu głębokiego lub szpary niedogryzowej oraz zaguzkowania w odcinkach bocznych, najważniejsza jest właśnie ocena składowej estetycznej AC wskaźnika IOTN. Dzięki ocenie złożoności leczenia we wskaźniku ICON możliwe jest przedstawienie pacjentowi przebiegu oraz określenie przewidywanego czasu leczenia (43).

index (8). It is the only index designed simultaneously to assess treatment needs, orthodontic treatment complexity, and orthodontic progress and outcomes (43).

The ICON's weakest aspect appears to be its strong association with the AC at 7 points (8). Therefore, the final score depends mainly on the assessment of the aesthetics of the occlusion, which, as we know, can be very subjective (44).

If we consider assessing the orthodontic treatment need itself, scores between the gold standard used – the IOTN – and the ICON significantly overlap. Therefore, Torkan et al. argue that it is a viable candidate to replace the IOTN in Iran, provided that a cut-off point of 35 points is used (43).

### Tabela 1. Wykaz analizowanych publikacji

**Table 1. List of analyzed publications**

Główny autor /Main author	Artykuł źródłowy /Source article
Artykuły oceniające właściwości, czułość i specyficzność wskaźnika IOTN	
Kragt L. (1)	Three-dimensional photographs for determining the Index of Orthodontic Treatment Need in scientific studies
Kadhun AS. (7)	Evaluation of Selection Criteria for Patients Indicated for Fixed Orthodontic Appliance Treatment
Khandakji MN. (8)	Evaluation of commonly used occlusal indices in determining orthodontic treatment need
Kozanecka A. (10)	Objectification of Orthodontic Treatment Needs: Does the Classification of Malocclusions or a History of Orthodontic Treatment Matter?
Jawad Z. (11)	Can dental registrants use the Index of Orthodontic Treatment Need accurately? Part 1: Knowledge of IOTN among dental registrants
Julian-Castellote G. (12)	A comparative study of aesthetic perceptions of malocclusion among general practice dentists, orthodontists and the public using a visual analogue scale (VAS) and the IOTN-AC
Vedovello SAS. (14)	Exploring the perception of orthodontic treatment need using the Dental Aesthetic Index and Index of Orthodontic Treatment Need
Roşu S. (15)	The importance of Orthodontic Treatment Need Index in the correct assessment of orthodontic therapy
Boronat-Catala M.(27)	Orthodontic treatment need of 9, 12 and 15 year-old children according to the Index of Orthodontic Treatment Need and the Dental Aesthetic Index
Taghavi Bayat J. (28)	Predicting orthodontic treatment need: reliability and validity of the Demand for Orthodontic Treatment Questionnaire
Loke Shuet T. (38)	Competency of Primary Care Officers in Referring Patients for Orthodontic Treatment using IOTN
Jawad Z. (39)	Can dental registrants use the Index of Orthodontic Treatment Need accurately? Part 2. Factors influencing knowledge of IOTN among dental registrants
Barber S. (41)	Would the introduction of the Index of Orthognathic Functional Treatment Need (IOFTN) affect referrals and acceptance of people for orthognathic treatment?
Clijmans M. (44)	Judging orthodontic treatment complexity

*The IOTN in latest studies – a literature review*

Artykuły z użyciem IOTN jako narzędzia pomiarowego

Benson PE. (2)	Relationships between dental appearance, self-esteem, socio-economic status, and oral health-related quality of life in UK schoolchildren: A 3-year cohort study
Isiekwe GI. (3)	Self-perception of dental appearance and aesthetics in a student population
Deng X. (4)	Psychological well-being, dental esthetics, and psychosocial impacts in adolescent orthodontic patients: A prospective longitudinal study
Jaeken K. (5)	Reported changes in oral health-related quality of life in children and adolescents before, during, and after orthodontic treatment: a longitudinal study
Taghavi Bayat J. (6)	Distinguishing between global and dental self-esteem in evaluating malocclusions
Eslamipour F. (9)	Correlation coefficients of three self-perceived orthodontic treatment need indices
Giuca MR. (13)	Index of orthodontic treatment need in obese adolescents
Nugroho MJ. (16)	Orthodontic Treatment Need Assessed by Malocclusion Severity using the Dental Health Component of IOTN
Tolessa M. (17)	Epidemiology of orthodontic treatment need in southwestern Ethiopian children: a cross sectional study using the index of orthodontic treatment need
Objois C. (18)	Is premature birth an orthodontic risk factor? A controlled epidemiological clinical study
Gudipaneni RK. (19)	The prevalence of malocclusion and the need for orthodontic treatment among adolescents in the northern border region of Saudi Arabia: an epidemiological study
Lagana G. (20)	Oral health conditions in an Albanian adolescent population: an epidemiological study
Gebeile-Chauty S. (21)	What are the treatment needs in adults? An evaluation of 258 cases by the IOTN
Rolland SL. (22)	The orthodontic condition of children in England, Wales and Northern Ireland 2013
Kunz F. (23)	Correlation between oral health-related quality of life and orthodontic treatment need in children and adolescents—a prospective interdisciplinary multicentre cohort study
Avontroodt S. (24)	The evolution of self-esteem before, during and after orthodontic treatment in adolescents with dental malocclusion, a prospective cohort study
Alhumaid ME. (25)	Orthodontic treatment need as perceived by university students using Aesthetic Component (AC) of Index of Orthodontic Treatment Need (IOTN)
Wagner Y. (29)	Influence of a programme for prevention of early childhood caries on early orthodontic treatment needs
Sarul M. (30)	Objectively measured compliance during early orthodontic treatment: Do treatment needs have an impact?
Choi ES. (31)	Item-level analysis of the relationship between orthodontic treatment need and oral health-related quality of life in Korean schoolchildren
Pashine A. (32)	Craniofacial and occlusal features of children with sickle cell disease compared to normal standards: a clinical and radiographic study of 50 paediatric patients
Akinwonmi BA. (33)	Orthodontic treatment need of children and adolescents with special healthcare needs resident in Ile-Ife, Nigeria
Kapoor P. (34)	Evaluation of esthetic component of the index of orthodontic treatment need: The orthodontists' perspective
Quach S. (36)	Factors influencing orthodontic treatment outcome in South East Wales and implications for service commissioning
Zahran S. (37)	Efficiency and effectiveness of orthodontic treatment within United Kingdom secondary care: a service evaluation
Shashidhar J. (40)	Orthodontic Treatment Need in Higher Primary Schoolchildren of Central Bengaluru, India

Wskaźnik IOTN do 2015 roku był honorowany jedynie przez Wielką Brytanię, dlatego uważano, że nie reprezentuje on w pełni opinii wszystkich ortodontów. Inaczej jest w przypadku wskaźnika ICON, który został zatwierdzony przez specjalistów z całej Europy i Stanów Zjednoczonych. Oczekiwano, że ICON będzie się odznaczać najwyższym poziomem czułości i swoistości w populacji europejskiej i amerykańskiej (43), stając się wskaźnikiem multifunkcyjnym (8). Jedynym zaprojektowanym jednocześnie do oceny

## Conclusions

After analysing the literature related to the IOTN, it is possible to observe its essential role in clinical practice and scientific papers around the world. Although this index is not commonly known in Poland, the knowledge we gain from its application can facilitate contacts with other international clinical institutions thanks to professional language standardisation. Knowledge of the IOTN is valuable when reading foreign scientific journals. In medical

potrzeby leczniczej, złożoności leczenia ortodontycznego oraz postępu i wyniku leczenia ortodontycznego (43).

Najsłabszym aspektem wskaźnika ICON wydaje się silne powiązanie ze składową AC na poziomie 7 punktów (8). Z tego względu końcowy wynik w ogromnej mierze zależy od oceny estetyki zgryzu, która jak wiadomo, bywa bardzo subiektywna (44).

Jeśli wziąć pod uwagę samą ocenę potrzeby leczenia ortodontycznego, to udowodniono znacząco pokrywające się wyniki pomiędzy stosowanym złotym standardem – wskaźnikiem IOTN a wskaźnikiem ICON. Dlatego Torkan i wsp. twierdzą, że jest on realnym kandydatem do zastąpienia wskaźnika IOTN w Iranie, pod warunkiem użycia punktu odcięcia na poziomie 35 punktów (43).

## Wnioski

Po analizie piśmiennictwa związanego ze wskaźnikiem IOTN można zaobserwować istotną rolę, jaką pełni on w praktyce klinicznej i pracach naukowych na całym świecie. Mimo że w naszym kraju znajomość tego wskaźnika nie jest powszechna, to wiedza jaką uzyskujemy dzięki jego znajomości może ułatwić kontakty z innymi międzynarodowymi ośrodkami klinicznymi przez ujednoczenie języka branżowego. Znajomość IOTN jest przydatna przy lekturze zagranicznej prasy naukowej. W praktyce lekarskiej można odnieść korzyści w postaci ułatwionej komunikacji na linii lekarz–pacjent. Wynik badania klinicznego podany w skali obydwu składowych wskaźnika IOTN jest czytelny i obrazowy dla samego pacjenta. Wiadomo, że wskaźnik posiada udokumentowane nieścisłości i można dyskutować na temat jego wartości i słuszności stosowania ustalonych punktów odcięcia. Jednak posiadanie wiedzy i umiejętności posługiwania się tym wskaźnikiem daje możliwość dyskusji i opcję dostosowania go do swoich potrzeb.

Trwają próby stworzenia nowej metody pomiaru potrzeb leczniczych, która byłaby bardziej precyzyjna. Jednak większość z dotychczasowych pomysłów jest porównywalna lub bazuje na wskaźniku IOTN. Z tego względu warto poznać Wskaźnik Potrzeb Leczniczych IOTN, by mieć własną opinię popartą osobistym doświadczeniem.

practice, facilitated doctor-patient communication is one of the benefits. The clinical examination result given on the scale of both components of the IOTN is clear and legible for patients themselves. The index is known to have documented inaccuracies, and there may be discussions regarding its value and the validity of using established cut-off points. However, having the knowledge and skills to use this index allows us to discuss and tailor it to one's needs.

There have been attempts to create a new method of measuring treatment needs that would be more precise. Nonetheless, most of the existing ideas are comparable to or based on the IOTN. Therefore, it is helpful to become familiar with the IOTN in order to be able to present own opinions based on one's personal experience.

**Piśmiennictwo / References**

- Kragt L, Hermus AM, Wolvius EB, Ongkosuwito EM. Three-dimensional photographs for determining the Index of Orthodontic Treatment Need in scientific studies. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2016; 150: 64-70.
- Benson PE, Da'as T, Johal A, Mandall NA, Williams AC, Baker SR, Marshman Z. Relationships between dental appearance, self-esteem, socio-economic status, and oral health-related quality of life in UK schoolchildren: A 3-year cohort study. *Eur J Orthod* 2015; 37: 481-90.
- Isiekwe GI, Aikins EA. Self-perception of dental appearance and aesthetics in a student population. *Int Orthod* 2019; 17: 506-12.
- Deng X, Wang YJ, Deng F, Liu PL, Wu Y. Psychological well-being, dental esthetics, and psychosocial impacts in adolescent orthodontic patients: A prospective longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2018; 153: 87-96 e2.
- Jaeken K, Cadenas de Llano-Perula M, Lemiere J, Verdonck A, Fieuws S, Willems G. Reported changes in oral health-related quality of life in children and adolescents before, during, and after orthodontic treatment: a longitudinal study. *Eur J Orthod* 2019; 41: 125-32.
- Taghavi Bayat J, Huggare J, Akrami N. Distinguishing between global and dental self-esteem in evaluating malocclusions. *Acta Odontol Scand* 2019; 77: 452-6.
- Kadhun AS, Al-Groosh DH, Aldabagh DJ, Alhuwaizi AF. Evaluation of Selection Criteria for Patients Indicated for Fixed Orthodontic Appliance Treatment. *J Int Dent Med Res* 2020; 13: 301-5.
- Khandakji MN, Ghafari JG. Evaluation of commonly used occlusal indices in determining orthodontic treatment need. *Eur J Orthod* 2020; 42: 107-14.
- Eslamipour F, Riahi FT, Etemadi M, Riahi A. Correlation coefficients of three self-perceived orthodontic treatment need indices. *Dent Res J* 2017; 14: 37-42.
- Kozanecka A, Sarul M, Kawala B, Antoszevska-Smith J. Objectification of Orthodontic Treatment Needs: Does the Classification of Malocclusions or a History of Orthodontic Treatment Matter? *Adv Clin Exp Med* 2016; 25: 1303-12.
- Jawad Z, Bates C, Hodge T. Can dental registrants use the Index of Orthodontic Treatment Need accurately? Part 1: Knowledge of IOTN among dental registrants. *Br Dent J* 2016; 220: 527-32.
- Julian-Castellote G, Garcia-Sanz V, Montiel-Company JM, Almerich-Silla JM, Bellot-Arcis C. A comparative study of aesthetic perceptions of malocclusion among general practice dentists, orthodontists and the public using a visual analogue scale (VAS) and the IOTN-AC. *J Clin Exp Dent* 2016; 8: e584-e9.
- Giuca MR, Pasini M, Caruso S, Tecco S, Necozone S, Gatto R. Index of orthodontic treatment need in obese adolescents. *Int J Dent* 2015; 2015: 876931.
- Vedovello SAS, Dos Santos PR, Mello de Carvalho AL, Vedovello Filho M, Ambrosano GMB, Pereira AC. Exploring the perception of orthodontic treatment need using the Dental Aesthetic Index and Index of Orthodontic Treatment Need. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2019; 156: 818-22.
- Roşu S, Savin C, Feier R, Balcoş C. The Importance of Orthodontic Treatment Need Index in the Correct Assessment of Orthodontic Therapy. *Rom J Oral Rehabil* 2019; 11: 219-25.
- Nugroho MJ, Ismah N, Purbiati M. Orthodontic Treatment Need Assessed by Malocclusion Severity using the Dental Health Component of IOTN. *J Int Dent Med Res* 2019; 12: 1042-6.
- Tolessa M, Singel AT, Merga H. Epidemiology of orthodontic treatment need in southwestern Ethiopian children: a cross sectional study using the index of orthodontic treatment need. *BMC Oral Health* 2020; 20: 210.
- Objois C, Gebeile-Chauty S. Is premature birth an orthodontic risk factor? A controlled epidemiological clinical study. *Int Orthod* 2019; 17: 544-53.
- Gudipani RK, Aldahmeshi RF, Patil SR, Alam MK. The prevalence of malocclusion and the need for orthodontic treatment among adolescents in the northern border region of Saudi Arabia: an epidemiological study. *BMC Oral Health* 2018; 18: 16.
- Lagana G, Abazi Y, Beshiri Nastasi E, Vinjolli F, Fabi F, Divizia M, Cozza P. Oral health conditions in an Albanian adolescent population: an epidemiological study. *BMC Oral Health* 2015; 15: 67.
- Gebeile-Chauty S, Birraux W. What are the treatment needs in adults? An evaluation of 258 cases by the IOTN. *Orthod Fr* 2017; 88: 235-42.
- Rolland SL, Treasure E, Burden DJ, Fuller E, Vernazza CR. The orthodontic condition of children in England, Wales and Northern Ireland 2013. *Br Dent J* 2016; 221: 415-9.
- Kunz F, Platte P, Kess S, Geim L, Zeman F, Proff P. Correlation between oral health-related quality of life and orthodontic treatment need in children and adolescents—a prospective interdisciplinary multicentre cohort study. *J Orofac Orthop* 2018; 79: 297-308.
- Avontroodt S, Lemiere J, Cadenas de Llano-Perula M, Verdonck A, Laenen A, Willems G. The evolution of self-esteem before, during and after orthodontic treatment in adolescents with dental malocclusion, a prospective cohort study. *Eur J Orthod* 2020; 42: 257-62.
- Alhumaid ME, Naeem S, Abdullah Alfahhad HM, Rasheed Alshurtan HS, Nassar Albaqawi FH. Orthodontic Treatment Need as Perceived by University Students Using Aesthetic Component (Ac) of Index of Orthodontic Treatment Need (Iotn). *PODJ* 2016; 36: 408-12.
- Aprile G, Ortu E, Cattaneo R, Pietropaoli D, Giannoni M, Monaco A. Orthodontic management by functional activator treatment: a case report. *J Med Case Rep* 2017; 11: 336.
- Boronat-Catala M, Bellot-Arcis C, Montiel-Company JM, Catala-Pizarro M, Almerich-Silla JM. Orthodontic treatment need of 9, 12 and 15 year-old children according to the Index of Orthodontic Treatment Need and the Dental Aesthetic Index. *J Orthod* 2016; 43: 130-6.
- Taghavi Bayat J, Huggare J, Mohlin B, Akrami N. Predicting orthodontic treatment need: reliability and validity of the Demand for Orthodontic Treatment Questionnaire. *Eur J Orthod* 2017; 39: 326-33.
- Wagner Y, Knaup I, Knaup TJ, Jacobs C, Wolf M. Influence of a programme for prevention of early childhood caries on early orthodontic treatment needs. *Clin Oral Investig* 2020.
- Sarul M, Kawala B, Kozanecka A, Lyczek J, Antoszevska-Smith J. Objectively measured compliance during early orthodontic treatment: Do treatment needs have an impact? *Adv Clin Exp Med* 2017; 26: 83-7.

31. Choi ES, Ryu JI, Patton LL, Kim HY. Item-level analysis of the relationship between orthodontic treatment need and oral health-related quality of life in Korean schoolchildren. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2019; 155: 355-61.
32. Pashine A, Shetty RM, Shetty SY, Gadekar T. Craniofacial and occlusal features of children with sickle cell disease compared to normal standards: a clinical and radiographic study of 50 paediatric patients. *Eur Arch Paediatr Dent* 2020; 21: 303-11.
33. Akinwonmi BA, Kolawole KA, Folayan MO, Adesunloye AM. Orthodontic treatment need of children and adolescents with special healthcare needs resident in Ile-Ife, Nigeria. *Eur Arch Paediatr Dent* 2020; 21: 355-62.
34. Kapoor P, Singh H. Evaluation of esthetic component of the index of orthodontic treatment need: The orthodontists' perspective. *Indian J Dent* 2015; 6: 181-4.
35. App makes the IOTN easy. *Irish Dental Association Limited* 2017; 63: 11.
36. Quach S, Popat H, Karki A, Playle R, Richmond S. Factors influencing orthodontic treatment outcome in South East Wales and implications for service commissioning. *J Orthod* 2019; 46: 311-22.
37. Zahran S, McDonald F, Sherriff M. Efficiency and effectiveness of orthodontic treatment within United Kingdom secondary care: a service evaluation. *J Orthod* 2018; 45: 169-75.
38. Loke Shuet T, Tan Shyang Y. Competency of Primary Care Officers in Referring Patients for Orthodontic Treatment using IOTN (Index of Orthodontic Treatment Need). *MDJ* 2017; 2: 1-31.
39. Jawad Z, Bates C, Hodge T. Can dental registrants use the Index of Orthodontic Treatment Need accurately? Part 2. Factors influencing knowledge of IOTN among dental registrants. *Br Dent J* 2016; 220: 591-5.
40. Shashidhar J, Chandrashekar S. Orthodontic Treatment Need in Higher Primary Schoolchildren of Central Bengaluru, India. *J Int Soc Prev Community Dent* 2018; 8: 235-9.
41. Barber S, Jawad Z, Hodge T, Bates C. Would the introduction of the Index of Orthognathic Functional Treatment Need (IOFTN) affect referrals and acceptance of people for orthognathic treatment? *Br Dent J* 2017; 222: 368-72.
42. Easy IOTN app launched by BOS. *Brit Dent J* 2016; 221: 443.
43. Torkan S, Pakshir HR, Fattahi HR, Oshagh M, Momeni Danaei S, Salehi P, Hedayati Z. An Analytical Study on an Orthodontic Index: Index of Complexity, Outcome and Need (ICON). *J Dent* 2015; 16: 149-55.
44. Clijmans M, Medhat A, Geest AD, van Gastel J, Kellens A, Fieuws S, Willems G. Judging orthodontic treatment complexity. *Dent Press J Orthod* 2016; 21: 60-6.