

## Aspekty stomatologiczne występowania niedosłuchu u dzieci – etiologia, klasyfikacje, programy diagnostyczne, rehabilitacja. Przegląd piśmiennictwa

<sup>1</sup>Doktorantka w Zakładzie Stomatologii Wieku Rozwojowego, Uniwersytet Medyczny w Łodzi

<sup>2</sup>Zakład Stomatologii Wieku Rozwojowego, Uniwersytet Medyczny w Łodzi

Kierownik Zakładu: prof. dr hab. n. med. Joanna Szczepańska

### SŁOWA KLUCZOWE

głuchota, epidemiologia, klasyfikacje, rehabilitacja, stan jamy ustnej

### STRESZCZENIE

Na podstawie piśmiennictwa w pracy przedstawiono epidemiologię wad słuchu na świecie i w Polsce. Przeanalizowano prenatalne i postnatalne czynniki ryzyka. Praca zawiera stosowane obecnie klasyfikacje wad słuchu biorące pod uwagę różne czynniki, opisano metodę przesiewowych badań słuchu wśród noworodków w Polsce. Przedstawiono metody diagnostyki, leczenia i rehabilitacji chorych z niedosłuchem. W pracy zwrócono uwagę na aspekt psychologiczny w rozwoju dzieci z dysfunkcją słuchu. Opisano stan narządu żucia dzieci głuchych i słabosłyszących zarówno w Polsce, jak i na świecie, jak też implikacje obecności wady słuchu na narząd żucia. U dzieci z niedosłuchem gorsza higiena jest znaczącym problemem, przyczynia się do wyższej frekwencji próchnicy i stanów zapalnych dziąseł. Brak lub deformacja zębów, a także współistniejące wady zgryzu u dzieci niedosłyszących stanowią wyzwanie dla lekarza dentystry.

Niedosłuch jest najczęściej występującym rodzajem niepełnosprawności u dzieci. Utrudniona komunikacja stanowi barierę podczas wizyty w gabinecie stomatologicznym, a gorsze zrozumienie informacji udzielanych przez personel medyczny skutkuje brakiem poprawy stanu uzębienia. Odpowiednie przeszkolenie i modyfikacja stosowanych metod edukacyjnych przyczyniłyby się do uzyskania lepszych wyników.

Celem pracy jest przedstawienie aspektów stomatologicznych u pacjentów z niedosłuchem, a także zwrócenie uwagi na gorszy stan jamy ustnej u tych osób w porównaniu do osób zdrowych.

Analizie poddano bazy danych PubMed oraz Researchgate z lat 2004-2017. Źródłem analizy problemu były również strony internetowe związane z tematyką niedosłuchu.

### EPIDEMIOLOGIA

Problem niedosłuchu dotyczy około 10-15% całej populacji świata, co stanowi ok. 500 mln osób. Ocenia się, że ok. 440 mln dzieci na świecie posiada ubytek słuchu wyższy niż 85 decybeli (1). Niedosłuch jest najczęściej występującą wadą wrodzoną w Polsce. Na podstawie badań przesiewowych przeprowadzonych wśród 96,3% noworodków polskich z lat 2003-2006 u 0,18% stwierdzono

różnego stopnia niedosłuch, u 0,02% – głęboki niedosłuch, zaś u 0,11% ciężki niedosłuch typu odbiorczego (2). Badanie wykonane na przełomie lat 2003-2013 wskazało już wyższy odsetek dzieci z niedosłuchem – 0,3% (3). U 0,1% dzieci polskich występuje głuchota, u 1% głęboki niedosłuch (4). Ponad 15% dzieci w wieku szkolnym ma problemy ze słuchem, których najczęstszą przyczyną są powikłania infekcji górnych dróg oddechowych. W Polsce 80% osób niedosłyszających nie nosi aparatów słuchowych (5-9), pomimo że niejednokrotnie podkreśla się, iż zastosowanie nowoczesnych rozwiązań w rehabilitacji dysfunkcji słuchu znacznie podnosi komfort życia chorych (4, 10).

W roku 2011 Polska była pierwszym z 9 krajów na świecie, w którym przeprowadzono Program Powszechnych Przesiewowych Badań Słuchu u Noworodków (PPPBSuM), stworzony jako dzieło fundacji Wielkiej Orkiestry Świątecznej Pomocy (WOŚP) z pomocą Polskiego Towarzystwa Otolaryngologów Chirurgów Głowy i Szyi oraz Polskiego Towarzystwa Neonatologów. Obecnie koordynacją programu zajmuje się Pracownia Badań Przesiewowych działająca przy Klinice Laryngologii i Onkologii Laryngologicznej Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu, a Koordynatorem Medycznym jest prof. dr hab. n. med. Witold Szyfner (11).

Badanie I poziomu dyskwalifikuje pod kątem obecności niedosłuchu około 91% noworodków. Według analizy retrospektywnej czynników ryzyka wśród dzieci z II poziomu referencyjności czynniki ryzyka stwierdzono u 86,61% dzieci z pozytywnym wynikiem I stopnia referencyjności (3). Program dostarcza jednoznacznych wyników, które pozwalają na wyciągnięcie wniosków epidemiologicznych oraz są wskazówką przy planowaniu wydatków na opiekę zdrowotną (3, 12, 13). Około 8,5% zbadanych dzieci wymaga dalszej diagnostyki, z których do dalszych badań zgłasza się około 55,8% (3).

### CZYNNIKI RYZYKA

W tabeli 1 przedstawiono zebrane z piśmiennictwa najczęstsze czynniki ryzyka wystąpienia niedosłuchu. U około 40-50% głuchych nie udaje się ustalić przyczyny choroby (13).

Obserwuje się korelację między wystąpieniem niedosłuchu głębokiego a obecnością co najmniej dwóch czynników ryzyka (21).

### KLASYFIKACJA

W zależności od czynników najczęstsze podziały wad słuchu obejmują różne kryteria:

- czas ujawnienia się choroby (niedosłuch prelingwalny, perilingwalny, postlingwalny),
- lokalizację patologii (obwodowy, mieszany, centralny),
- etiologię (wrodzony, nabyty),
- głębokość i zakres ubytku.

**Tab. 1.** Czynniki ryzyka uszkodzenia słuchu (14-20)

- 
- uwarunkowania genetyczne: 50-60% przypadków mutacje w obrębie genu *GJB2*
  - choroby zakaźne: toksoplazmoza, różyczka, opryszczka, cytomegalia
  - przebieg ciąży: współistnienie chorób ogólnych, warunki życia, wykształcenie, używki, stres
  - czynniki okołoporodowe: hiperbilirubinemia (71,51%), wcześniactwo (63,25%),
  - leki ototoksyczne (62,11%), niewielka liczba w skali Apgar, niska masa urodzeniowa
  - nawrotowe zaburzenia w układzie przewodzącym dźwięku
  - przewlekłe wysiękowe zapalenie ucha środkowego
  - urazy
  - inne czynniki (8%)
- 

Ubytek słuchu określa się w zależności od głębokości i według klasyfikacji BIAP (Międzynarodowego Biura Audiofonologii) i dzieli się na lekki (21-40 dB), średni (41-70dB) i głęboki (powyżej 91dB) (22).

### DIAGNOSTYKA I LECZENIE

W diagnostyce stosuje się metodę rejestracji słuchowych potencjałów wywołanych pnia mózgu oraz rejestrację emisji otoakustycznej (OEA). Wyniki tych badań są podstawą do stwierdzenia występowania zaburzeń słuchu (22, 24). Audiometria tonalna (PTA) służy do oceny progu słyszenia, umożliwia określenie rodzaju i głębokości niedosłuchu. Audiometria impedancyjna wychwytuje drgania błony bębenkowej wywołane poprzez wpadający dźwięk (4).

Wszycczy ślimakowe stosuje się w przypadkach, gdzie aparaty słuchowe nie dają dostatecznych rezultatów. Korzystanie przez dziecko z systemu FM ma wpływ na rozwój mowy i poprawę zdrowia psychicznego (4, 12, 13).

Zauważa się korelację między występowaniem zaburzeń psychicznych u dzieci a dysfunkcją słuchu (13). Obecnie około 3-10% dzieci jest dotknięte opóźnieniem rozwoju mowy, u 1/3 dzieci z nich jako podłoże wskazuje się różnego stopnia niedosłuch (25) oraz niedostateczny zasięg pomocy psychologicznej skierowanej do słyszących rodziców głuchych dzieci (26).

W Polsce obecnie znajdują się 32 ośrodki przeprowadzające kształcenie dzieci głuchych i niedosłyszających. Niedostateczny system wczesnej interwencji w Polsce, a jedynie medyczne wsparcie oraz brak odpowiedniego systemu wspierającego rodzinę, implikuje trudności w adaptacji w środowisku (4, 5).

### ASPEKT STOMATOLOGICZNY

Pacjent z upośledzeniem słuchu w gabinecie stomatologicznym wymaga szczególnej uwagi z powodu utrudnionej komunikacji z lekarzem dentystą i asystą stomatologiczną. Brak możliwości pełnego zrozumienia informacji skutkuje niedostatecznym wykonywaniem

czynności higienizacyjnych, zarówno przez same dzieci, jak i osoby z otoczenia, czego efektem jest gorszy stan uzębienia. Wyższa frekwencja próchnicy jest efektem niskiej świadomości rodziców i opiekunów w szkołach specjalnych, zarówno na temat samej higieny, profilaktyki, jak też diety (27-29). Jain i wsp. (29) stwierdzili średnią wartość wskaźnika intensywności próchnicy dla zębów stałych DMFT u dzieci niedosłyszających na poziomie 2,61, a w grupie kontrolnej – 0,9. Frekwencja próchnicy wyniosła w grupie badanej 93,33% i w grupie kontrolnej – 88,37%. Kolejne badanie przeprowadzone wśród dzieci z różnego rodzaju upośledzeniem wykazało frekwencję próchnicy w grupie 6-7-latków na poziomie 95,7% (DMFT 0,87), zaś w grupie 11-12-latków – 93% (DMFT 5,12), dmft – 7,35, zaś w grupie kontrolnej – 4,45 (30). W badaniu Avasthi i wsp. (31) stwierdzono frekwencję próchnicy u dzieci z problemami słuchowymi na poziomie 72,43%, (DMFT 3,18). U 57,98% dzieci z zaburzeniem słuchu stwierdzono występowanie wady zgryzu. Gross (32) jako jedną z przyczyn zwężenia szczęki u osób z niedosłuchem wskazuje dysfunkcję języka i mięśnia okrężnego ust. Wskazuje się również na istotnie większą częstotliwość występowania zapalenia przyzębia wśród niedosłyszających (33).

Zgodnie z wytycznymi American Academy of Pediatric Dentistry, dzieci z niepełnosprawnością objęte powinny być objęte szczególną opieką stomatologiczną (34).

W ostatnim czasie wskazuje się na wpływ nieprawidłowości w układzie stomatognatycznym na wystąpienie objawów akustycznych czy upośledzenia funkcji słuchu. W przypadku wystąpienia objawów, takich jak: szumy uszne subiektywne, bóle głowy czy też dolegliwości ze strony mięśni układu żucia lub stawu skroniowo-żuchwowego diagnostyka, a następnie leczenie powinno uwzględniać jednocześnie aspekty audiologiczne, stomatologiczne, neurologiczne i psychologiczne (35). Dlatego wydaje się celowe przeprowadzenie badań oceniających stan jamy ustnej dzieci dotkniętych zaburzeniami słuchu oraz podjęcie próby ustalenia, czy istnieje związek między nieprawidłowościami

pojawiającymi się w stawie skroniowo-żuchwowym a występowaniem niedosłuchu.

W wielu zespołach chorobowych przebiegających z dysfunkcją słuchu obecne są nieprawidłowości w budowie zębów i przyzębia (tab. 2).

Niedosłuch stanowi również barierę w komunikacji podczas wizyt stomatologicznych. W zależności od stopnia upośledzenia słuchu pacjent wymaga dłuższej wizyty, wyrozumiałości i cierpliwości ze strony lekarza i asysty. Utrudnione zrozumienie informacji niejednokrotnie generuje potrzebę obecności tłumacza lub przeszkolenia personelu, a także wyposażenia gabinetu w odpowiednie pomoce edukacyjne dostosowane dla pacjentów z niedosłuchem – schematy, instruktaże higieny w formie graficznej. W przypadku współistnienia upośledzeń umysłowych często rozważa się przeprowadzenie zabiegu w znieczuleniu ogólnym.

## PODSUMOWANIE

Niedosłuch jest najczęściej występującym rodzajem niepełnosprawności wśród dzieci. Powoduje ograniczony dostęp do edukacji i obniża jakość życia. Pacjent z upośledzeniem słuchu w gabinecie stomatologicznym wymaga szczególnej uwagi z powodu utrudnionej komunikacji, która stanowi barierę w zrozumieniu informacji otrzymanych w gabinecie stomatologicznym. Zwraca się więc uwagę na konieczność przeszkolenia personelu w zakresie zarówno języka migowego, jak też sposobu przeprowadzania wizyt poprzez modyfikację stosowanych metod instruktażu i pomocy dydaktycznych. W wielu przypadkach jedynie asysta w postaci tłumacza daje gwarancję odpowiedniego kontaktu z pacjentem dotkniętym różnego stopnia niedosłuchem. Poświęcenie odpowiedniej ilości czasu na wizytę wraz z dużą dawką empatii przyczyniłoby się do większego zrozumienia pacjenta, a w efekcie poprawienia stanu zdrowia jamy ustnej u dzieci z niedosłuchem oraz spadku ilości zabiegów wykonywanych w znieczuleniu ogólnym.

**Tab. 2.** Zaburzenia w obrębie jamy ustnej w niektórych zespołach przebiegających z niedosłuchem (36-41)

Osteogenesis imperfecta	Dentinogenesis imperfecta
Zespół Ushera	zęby zatrzymane, hipoplazja szkliwa, cieńsza warstwa szkliwa w obrazie radiologicznym, przebarwienia zębów
Zespół Waardenburga	agenезja zębowa, zęby rybie ( <i>conical teeth</i> ), taurodontyzm, rozszczep wargi i podniebienia, zaburzenia zgryzowe
Nerwiakowłókniakowatość	przerost kości szczęk, szparowatość, relację kostną III klasy, zatrzymane i nadliczbowe zęby, zaburzenia w budowie zębów, występowanie przerostów dziąseł i brodawek języka
Choroba Albersa-Schönberga	nieprawidłowości zębowe, zębiaki, zapalenie szpiku kości szczęk, zęby zatrzymane, zdeformowane, hipodoncja, wysoko wysklepione podniebienie, utrata aparatu więzadłowego przyzębia z przewlekłym zapaleniem przyzębia

## KONFLIKT INTERESÓW

Brak konfliktu interesów

## ADRES DO KORESPONDENCJI

\*Joanna Szczepańska  
Zakład Stomatologii Wieków Rozwojowego  
Uniwersytet Medyczny w Łodzi  
ul. Pomorska 251, 92-213 Łódź  
tel.: +48 (42) 675-75-16  
joanna.szczepanska@umed.lodz.pl

## PIŚMIENNICTWO

1. Rajendran V, Roy FG, Jeevanantham D: Postural control, motor skills, and health related quality of life in children with hearing impairment: a systematic review. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2012; 269(4): 1063-1071.
2. Szyfter W, Wróbel M, Radziszewska-Konopka M et al.: Polish universal neonatal hearing screening program-4-year experience (2003-2006). *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2008; 72: 1783-1787.
3. Greczka G, Wróbel M, Dąbrowski P et al.: Universal Neonatal Hearing Screening Program in Poland-10-year summary. *Otolaryngol Pol* 2015; 69(3): 1-5.
4. Skarżyński H, Mueller-Malesińska M: Zapobieganie zaburzeniom słuchu u dzieci i młodzieży w wieku szkolnym. *Pediatr Dypł* 2009; 13(2): 101-109.
5. Raport o osobach niepełnosprawnych w Polsce; [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwjJ6vej5bfdAh-VMx4sKHdsYCE8QFjAAegQIABAC&url=http%3A%2F%2Fsamorząd.pap.pl%2Fpalio%2Fhtml.run%3F\\_Instance%3Dcms\\_samorząd.pap.pl%26\\_PageID%3D6%26\\_media\\_id%3D57272%26\\_filename%3DKK\\_2011\\_06.06\\_raport\\_o\\_niepełnosprawnych.pdf%26\\_mimetype%3Dapplication%2Fpdf%26\\_CheckSum%3D780010585&usg=AOvVaw0nw7uyvKIVydbpJmHYG920](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwjJ6vej5bfdAh-VMx4sKHdsYCE8QFjAAegQIABAC&url=http%3A%2F%2Fsamorząd.pap.pl%2Fpalio%2Fhtml.run%3F_Instance%3Dcms_samorząd.pap.pl%26_PageID%3D6%26_media_id%3D57272%26_filename%3DKK_2011_06.06_raport_o_niepełnosprawnych.pdf%26_mimetype%3Dapplication%2Fpdf%26_CheckSum%3D780010585&usg=AOvVaw0nw7uyvKIVydbpJmHYG920).
6. Philips P: Early childhood development and disability: a discussion.; [http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/75355/9789241504065\\_eng.pdf;jsessionid=783753AF2069010A8BB8F0934FE07A3C?sequence=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/75355/9789241504065_eng.pdf;jsessionid=783753AF2069010A8BB8F0934FE07A3C?sequence=1).
7. Ruta A: Rynek protetyki słuchu w Polsce w 2008 roku. *Biuletyn Polskiego Stowarzyszenia Protetyków Słuchu*, lipiec 2009: 32.
8. Ruta A: Tendencje na rynku protetyki słuchu-wyniki sprzedaży 2009. *Biuletyn Polskiego Stowarzyszenia Protetyków Słuchu*, lipiec 2010: 32.
9. Główny Urząd Statystyczny, Informacje i Opracowania Statystyczne; [http://stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/gus/ZO\\_stan\\_zdrowia\\_2009.pdf](http://stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/gus/ZO_stan_zdrowia_2009.pdf).
10. Wąsowski A, Skarżyński H, Bruski Ł et al.: Metoda zdalnego dopasowania implantu (telefiting) w Ogólnopolskiej Sieci Teleaudiologii. *Now Audiofonol* 2012; 1(3): 39-43.
11. Strona koordynatora medycznego Programu Powszechnych Przesiewowych Badań Słuchu u Noworodków; <http://www.sluch.ump.edu.pl>.
12. Knychalska-Zbierańska M: The use of frequency modulation (FM) systems in rehabilitation of children with auditory processing disorders. *Otornolaryngologia* 2016; 15(1): 1-7.
13. Mielnik-Niedzielska G: Wczesne rozpoznanie niedosłuchu u dzieci; [http://www.zp3.lublin.pl/konferencja/images/sprawozdanie\\_niepełnosprawni.pdf](http://www.zp3.lublin.pl/konferencja/images/sprawozdanie_niepełnosprawni.pdf).
14. Mueller-Malesińska M, Ratyńska J, Skarżyński H et al.: Epidemiologia czynników ryzyka uszkodzenia słuchu u noworodków w Polsce. *Audiofonologia* 2000; 18: 15-19.
15. Lachowska M, Surowiec P, Morawski K et al.: Second stage of Universal Neonatal Hearing Screening-a way for diagnosis and beginning of proper treatment for infants with hearing loss. *Adv Med Sci* 2014; 59(1): 90-94.
16. Pruszewicz A, Pospiech I: Low birth weight as a risk factor of hearing loss. *Scand Audiol Suppl.* 2001; (52): 194-196.
17. Pospiech I, Kuczowska-Jeske K, Fuławka A: Wartość oceny czynników ryzyka w badaniu przesiewowym słuchu u noworodków. *Nowa Med* 2000; 7(99): 11-13.
18. Obrębowski A, Hojan E: Remarks concerning bilateral minimal hearing loss in school-age children. *Otornolaryngologia* 2014; 13(4): 181-185.
19. Obrębowski A, Obrębowska Z: Influence of otitis media with effusion on speech development in children. *Otornolaryngologia* 2009; 8(4): 159-162.
20. WHO global estimates on prevalence of hearing loss; [http://www.who.int/pbd/deafness/WHO\\_GE\\_HL.pdf](http://www.who.int/pbd/deafness/WHO_GE_HL.pdf).
21. Milewska-Bobula B, Lipka B, Radziszewska-Konopka M et al.: Analysis of causes and treatment of hearing loss in children from Department of Infant Diseases the Children's Memorial Health Institute, Warsaw. *Przegl Lek* 2011; 68(1): 54-58.
22. Skarżyński H, Mueller-Malesińska M, Wojnarowska W: Klasyfikacje zaburzeń słuchu. *Audiofonologia* 1997; 10: 49-59.
23. Wróbel M, Szyfner W: Program Powszechnych Przesiewowych Badań Słuchu u Noworodków w Polsce. *Postępy w Chirurgii Głowy i Szyi* 2011; 2: 56-59.

24. Ratyńska J, Mueller-Malesińska M, Kochanek K et al.: Zastosowanie techniki OAE i ABR w badaniach przesiewowych i diagnostyce uszkodzeń słuchu i noworodków i niemowląt. *Audiofonologia* 1999; 15: 29-33.
25. Kobosko J: Pomoc psychologiczna słyszącym rodzicom a efektywność rehabilitacji dzieci głuchych. *Otorynolaryngologia* 2011; 10(1): 8-14.
26. Śmiechura M, Pepaś R, Strużycka R et al.: Objective hearing evaluation in children with speech delay. *Otorynolaryngologia* 2013; 12(1): 30-33.
27. Wieczkowska I, Lisiecka K: Stan narządu żucia dzieci niesłyszących i słabosłyszących w województwie zachodniopomorskim. *Dent Med Probl* 2009; 46(2): 177-184.
28. Goczał K, Pypeć LJ: Stan zdrowotny jamy ustnej uczniów z łódzkich ośrodków dla dzieci niesłyszących. *J Stoma* 2007; 60(6): 384-390.
29. Jain M, Mathur A, Kumar S et al.: Dentition status and treatment needs among children with impaired hearing attending a special school for the deaf and mute in Udaipur. *J Oral Sci* 2008 ;50(2): 161-165.
30. Al-Qahtani Z, Wyne AH: Caries experience and oral hygiene status of blind, deaf and mentally retarded female children in Riyadh, Saudi Arabia. *Odontostomatol Trop* 2004; 27(105): 37-40.
31. Kanika A: Oral health status of sensory impaired children in Delhi and Gurgaon. *International Journal of Dental Clinics* 2011; 3(2): 21-23.
32. Gross A: A longitudinal evaluation of open mouth posture and maxillary arch width in children. *Angle Orthod* 1994; 64(6): 419-424.
33. Bimstein E, Jerrel RG, Weaver JP et al.: Oral characteristics of children with visual or auditory impairments. *Pediatr Dent* 2014; 36(4): 336-341.
34. American Academy on Pediatric Dentistry Clinical Affairs Committee-Behavior Management Subcommittee; American Academy on Pediatric Dentistry Council on Clinical Affairs: Guideline on behavior guidance for the pediatric dental patient. *Pediatr Dent* 2008-2009; 30(7 suppl.): 125-133.
35. Maciejewska B, Wiskirska-Woźnica B, Mehr K et al.: Subjective and objective acoustic phenomena in patient with parafunction of stomathognathic system – a case report. *Otorynolaryngologia* 2012; 11(3): 132-138.
36. Rauch F, Glorieux FH: Osteogenesis imperfecta. *Lancet* 2004; 363(9418): 1377-1385.
37. Balmer R, Fayle SA: Enamel defects and ectopic eruption in a child with Usher syndrome and a cochlear implant. *Int J Paediatr Dent* 2007; 17(1): 57-61.
38. Sólía-Nasser L, de Aquino SN, Paranaíba LM et al.: Waardenburg syndrome type I: Dental phenotypes and genetic analysis of an extended family. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2016; 21(3): e321-e327.
39. Salvatore S, Carnevale C, Infussi R et al.: **Waardenburg Syndrome: a review of literature and case reports.** *Clin Ter* 2012; 163: e85-94.
40. Friedrich RE, Giese M, Stelljes C et al.: Size of tooth crowns and position of teeth concerning the extension of facial plexiform neurofibroma in patients with neurofibromatosis type 1. *Anticancer Res* 2012; 32(5): 2207-2214.
41. Del Fattore A, Cappariello A, Teti A: Genetics, pathogenesis and complications of osteopetrosis. *Bone* 2008; 42: 19-29.