

Wykrywanie problemów związanych z nieustaloną lateralizacją i możliwości im przeciwdziałania dla prawidłowego rozwoju dziecka

Detecting problems associated with transient lateralization and opportunities of their counteraction for proper development of the child

AGNIESZKA PACZKOWSKA ^{1/}, JACEK SZMALEC ^{2,3/}, DANIEL ZIELONKA ^{4/}

^{1/} Gabinet Fizjoterapii „Neuron” w Dzieńmierowie

^{2/} Gabinet Terapeutyczny Integracja Sensoryczna w Ostródzie

^{3/} Specjalny Ośrodek Szkolno-Wychowawczy w Szymanowie

^{4/} Zakład Higieny, Katedra Medycyny Społecznej, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

Wprowadzenie. Lateralizacja – prawidłowo ustalona preferencja jednej ze stron mózgu pozwala na kierowanie poszczególnymi funkcjami motorycznymi przeciwnej strony ciała, umożliwia wykonywanie płynnych, precyzyjnych ruchów, często bez kontroli świadomości. Nieustalona lateralizacja staje się źródłem zaburzeń w orientacji przestrzennej; pojawiają się wówczas problemy ze wskazywaniem i prawidłowym nazywaniem kierunków, utrudniony jest proces koordynacji wzrokowo-ruchowej w zakresie oko-ręka. W wieku szkolnym zaburzenia procesu lateralizacji często stają się przyczyną niepowodzeń w czytaniu i pisaniu, prowadzą do zaburzeń emocjonalnych, są powodem niskiej samooceny.

Cel badań. Określenie typu lateralizacji i jej wpływu na rozwój ruchowy człowieka w okresie wczesnoszkolnym i życiu dorosłym.

Materiał i metody. Zbadano 45 osób dorosłych dla określenia u nich stopnia lateralizacji; badano wpływ przewagi funkcjonalnej jednej ze stron w koordynacji ruchowej, co służy uzyskaniu lepszej sprawności i wpływa na ergonomię ruchów. Zbadano 36 uczniów w wieku 8-11 lat, u których występowały trudności w uczeniu się; testy dotyczyły ustalenia stopnia lateralizacji.

Wyniki i wnioski. Aby pomóc dziecku z zaburzoną lateralizacją pokonać różne trudności konieczne jest podjęcie terapii zmierzającej do ustalenia stronności ciała. O ile w początkowym okresie rozwoju dziecka nie ingerujemy w zakresie wyboru ręki, o tyle w wieku 5-7 lat wskazane jest wspieranie praworęczności u dzieci oburęcznych i prawoočných. Przy wyraźnej ustalonej leworęczności u dziecka w wieku 5-7 lat stymulujemy ruchowo lewą rękę w celu osiągnięcia jak najlepszego rozwoju grafomotoryki. Praca związana z prawidłowym rozwojem lateralizacji jest procesem długotrwałym – dlatego też dziecko powinno być w równym stopniu stymulowane w domu, jak i w placówkach do których uczęszcza (szkoła, przedszkole). Jak wskazują wyniki osoby dorosłe bardzo szybko kompensują problemy związane z lateralizacją, nie wpływają one znacząco na pogorszenie funkcji życiowych.

Słowa kluczowe: lateralizacja, nieustalona lateralizacja, asymetria funkcjonalna, rozwój dziecka

Introduction. Lateralization – correctly established preference of one of the sides of the brain allows to target specific motor functions of the opposite side of the body, permits smooth, precise movements, often without conscious control. Transient lateralization becomes a source of disturbances in spatial orientation; there are problems with pointing and naming correct directions, with the process of vision-movement coordination in the hand-eye area. At school age the disorders of lateralization process are often the cause of failure in reading and writing, lead to emotional disorders and result in low self-esteem.

Aim. To specify the type of laterality and its impact on human motor development during the early school age and adulthood.

Material & Methods. We studied 45 adults to determine the degree of lateralization; the effect of the influence of the functional advantage of one body side on coordination, which helps better performance and affects the ergonomics of movement. We examined 36 students aged 8-11 years who experienced learning difficulties; the tests focused on determining the degree of lateralization.

Results & Conclusions. In order to help the child with impaired lateralization to overcome various difficulties, the therapies aimed to determine the partiality of the body are necessary. While in the initial period of child development we should not interfere in the selection of the hand, at the age of 5-7 years it is desirable to support right-handedness in ambidextrous and right-eyed children. With a clearly established left-handedness in a child aged 5-7 years, we should physically stimulate the left hand in order to achieve the best development of motility in writing. The work associated with the successful development of lateralization is a long process – therefore the child should be equally stimulated at home and in respective institutions (school, kindergarten).

Key words: lateralization, non-lateralization, functional asymmetry, child development

© Hygeia Public Health 2014, 49(3): 531-535

www.h-ph.pl

Nadesłano: 20.08.2014

Zakwalifikowano do druku: 14.09.2014

Adres do korespondencji / Address for correspondence

Agnieszka Paczkowska

Gabinet Fizjoterapii „Neuron”

Os. Owocowe Wzgórze 80, 62-035 Dzieńmierowo

e-mail: agnie32@wp.pl

Wprowadzenie

Lateralizacja, inaczej stronność, to proces kształtowania przewagi jednej strony ciała, który jest związany z dominacją jednej półkuli mózgu. Wyróżniamy lateralizację jednorodną (prawo- lub lewostronną) oraz lateralizację skrzyżowaną – mieszaną (brak ukształtowanej dominacji jednej z półkul mózgu).

Rozwój układu nerwowego następuje bardzo wcześnie. „W siódmym tygodniu życia konfiguracja mózgu dziecka jest podobna do mózgu człowieka dorosłego, mózg wysyła impulsy koordynujące funkcje organów. Tworzą się wówczas pierwsze połączenia w mózgu. W 43 dniu rozwoju zarodka ludzkiego zanotowano pierwsze fale mózgowe, można mówić o pierwszym doświadczeniu świadomości” [1]. Na kształtowanie świadomości płodu ma wpływ jego umiejscowienie w macicy. Płód zmienia swoje położenie w wyniku przyjęcia przez matkę niewłaściwej dla niego pozycji ciała, przeciwstawiając się tym samym nieprzyjemnym odczuciom płynącym z powłok brzucha matki. Niezadowolenie wpływa na kształtowanie się ruchu i doświadczeń z nim związanych. Korowa reprezentacja ruchu obejmuje tylne obszary płata czołowego. Wyodrębnia się tu: pierwszorzędną korę ruchową, korę przedruchową, korę ruchową dodatkową oraz znajdującą się w obrębie zakrętu obręczy korę ruchową obręczy [2].

„Najważniejszymi receptorami występującymi w mięśniach są wrzeciona mięśniowe i receptory ścięgniste. Zaliczane są one do proprioceptorów. Wrzeciona mięśniowe reagują na rozciągnięcie mięśni i sygnalizują długość mięśnia. Umożliwiają one lokalizację poszczególnych części ciała. Włókna typu Ia, pochodzące z wrzecion, monosynaptycznie pobudzają motoneurony tego mięśnia, w którym znajdują się wrzeciona. Receptory ścięgniste reagują na skurcz włókien mięśniowych połączonych z nimi kontrolując przebieg skurczu i ułatwiając ocenę siły skurczu. Włókna typu Ib, pochodzące z receptorów ścięgnistych, polisynaptycznie hamują motoneurony tego mięśnia, w którym położone są receptory” [3].

Z postępowaniem rozwoju napięcia dochodzi do rozwoju organizacji wzdłuż linii środkowej ciała. Okres silnej symetrii występuje między 16 a 18 tygodniem życia dziecka. Około 20 tygodnia obserwuje się pierwsze próby przekraczania linii środkowej ciała; dotyczy to nie tylko ręki, ale także i oczu. Dziecko musi przejść nie tylko okres symetrii, gdyż to umożliwi mu nie tylko rozwój koordynacji bilateralnej, ale także budowanie napięcia posturalnego [3].

Według Zofii Kułakowskiej stopniowe pojmowanie schematu ciała odbywa się intensywnie u dziecka w pierwszych miesiącach i latach życia i zależy od następujących czynników: 1. upływ czasu – okres

dojrzewania poszczególnych struktur ośrodkowego układu nerwowego, 2. całość doznań i przeżyć osobistych związanych z wpływem otoczenia [5].

Budowanie napięcia posturalnego jest kształtowane poprzez częste zmiany pozycji dziecka. Dostarcza to nowych doznań zmysłowych, bardzo mocno zaznaczona jest linia środkowa ciała, która wpływa na proces lateralizacji. Według Jacka Wilczyńskiego w procesie kształtowania lateralizacji istotne znaczenie ma kształtowanie równowagi, które:

- dostarcza aktualnych danych o pozycji ciała w przestrzeni, o kierunku i prędkości jego ruchu,
- szybka, zapobiegająca upadkowi reakcja, korygująca każde odchylenie środka ciężkości ciała od pozycji równowagi w obrębie pola podstawy,
- kontroluje ruch gałek ocznych w celu utrzymania stabilnego obrazu otaczającej przestrzeni, podczas ruchu danej osoby, jej otoczenia lub obu jednocześnie [5].

Na proces lateralizacji ma wpływ prawidłowe napięcie mięśniowe, prawidłowe odbieranie bodźców proprioceptywnych, które będzie przejawiało się prawidłowym schematem ciała. Rozmiar i czas indywidualizacji rozwoju lateralizacji uzależniony jest od wrodzonych wzorców, ogólnego rozwoju i wpływu środowiska. Opóźnienie dojrzewania lateralizacji możemy zaobserwować przy opóźnieniu neurorozwojowym, dyspraksji, zaburzeniach wzrokowych [6].

Z pedagogiczno-psychologicznego punktu widzenia za proces lateralizacji uważa się „taki rodzaj przewagi, kiedy ręka prawa dominuje nad lewą. Przewaga jednej strony ciała nad drugą nie zjawia się od razu w postaci gotowej, lecz powstaje stopniowo i nasila się w miarę ogólnego rozwoju dziecka” [7].

Proces lateralizacji kształtuje się w miarę rozwoju – początki dominacji w zakresie ręki obserwujemy między drugim a trzecim rokiem życia. Około piątego-szóstego roku życia możemy zaobserwować kierunek ustalania lateralizacji (ma to wówczas wpływ na rozwój psychomotoryczny dziecka). Proces lateralizacji powinien zostać zakończony około ósmego roku życia.

Lateralizacja jest asymetrią czynnościową prawej i lewej strony ciała, która wynika z różnic w budowie i funkcjach obu półkul mózgowych (lewa część mózgu kontroluje prawą stronę naszego ciała). Bardzo ważną rolę odgrywa koordynacja ruchowa podczas wykonywania czynności. Główną rolę odgrywa ręka dominująca, a druga pełni funkcję stabilizującą. „Przewaga jednej ręki nad drugą, przy jednoczesnej ruchowej ich koordynacji, pozwala człowiekowi osiągnąć wysoki stopień sprawności, a zarazem ekonomii motorycznej” [6]. Czynności wykonywane przez prawą stronę naszego ciała są kontrolowane przez lewą część naszego mózgu. Wizualny obraz z prawych części pól

widzenia każdego z oczu będzie dekodowany w lewej półkuli mózgowej a dźwięk odebrany w lewym uchu najpierw zostanie zarejestrowany w prawej półkuli mózgu. Okres intensywnego wzmacniania połączeń między układem przedsionkowym, mózdzkiem a ciałem modzelowatym przypadają na okres 6-8 roku życia i jest czasem intensywnego procesu lateralizacji. Prawidłowym jest, że praworęczni są praworęcznymi, prawonożnymi, prawoocznymi i prawousznymi – i odwrotnie u leworęcznych. Ustalenie lateralizacji pozwala na prawidłowy wzrost i specjalizację wyższych ośrodków mózgu. Harmonijna współpraca między narządami po tej samej stronie osi ciała jest podstawą prawidłowej koordynacji oko-ręka i – co za tym idzie – wpływa pozytywnie na rozwój grafomotoryki.

Mimo iż każda z półkul mózgu odpowiedzialna jest za inne procesy – to obie muszą między sobą wymieniać informacje, co dzieje się za pomocą ciała modzelowatego. Prawa półkula jest bardziej emocjonalna – wrażliwa na przeżywanie smutku, lęku, odpowiedzialna jest za percepcję przestrzenną, ale również za umiejętności muzyczne; lewa natomiast jest analityczna i logiczna, znajdują się w niej obszary odczytujące informacje dźwiękowe, mowę i język – odpowiedzialna jest za poczucie czasu i jest bardziej zaangażowana w przetwarzanie muzyki.

Według Alfreda Tomatisa (1991,1993) prawe ucho jest bardziej skuteczne „w odczytywaniu dźwięków języka ponieważ sygnały z tego ucha biegną bezpośrednio do głównego ośrodka mowy w lewej półkuli mózgu. Dźwięki słyszane przez lewe ucho są najpierw przesyłane do prawej półkuli gdzie są odczytywane (przez ośrodki mowy). Przebieg impulsów z lewego ucha do ośrodka mowy w lewej półkuli jest nieco dłuższy (w wymiarze milionowych części sekundy) i może wywoływać pomieszanie, opóźnienie oraz zaburzenia w procesie słuchania oraz mowy” [8].

Wśród przyczyn zaburzeń lateralizacji należy wymienić niedotlenienie, krwotoki w okresie okołoporodowym. Uszkodzenia neuronów ruchowych powodują osłabienie, niedowład jednej ze stron ciała i wówczas funkcje zarówno motoryczne, jak i językowe, przejmuje druga strona mózgu – a u dziecka zmienia się stronność ciała. Według Geshwinda różnice w rozwoju mózgu i kształtowaniu się lateralizacji są uzależnione od poziomu testosteronu u matki w różnych okresach ciąży (za tym przemawia większy odsetek leworęcznych mężczyzn, niż kobiet, ponieważ są oni bardziej narażeni na oddziaływanie wyższych stężeń testosteronu). Lateralizacja objawia się również w organizacji pracy zmysłu węchu (prawa półkula wzmacnia emocje i to z czym zapach kojarzymy, natomiast lewa precyzuje to wrażenie). Asymetria twarzy również związana jest z tym, jak lateralnie gryziemy. Około piątego roku

życia większość dzieci wykazuje preferencję prawego ucha. Osoby z dominacją lewego ucha lepiej słyszą, jak coś jest powiedziane (intonacja), niż co jest powiedziane; prawouszni są bardziej nastawieni na treść tego, co słuchają [9]. Dźwięki przekazywane z prawego ucha do lewej kory słuchowej słyszymy szybciej i wyraźniej. Jeśli niektóre formanty w obrębie jednego fonemu przechodzą jedną drogą, a inne wędrują inną drogą, to może nastąpić wymieszanie kolejności odbieranych dźwięków.

Cel badań

Określenie typu lateralizacji i jej wpływu na funkcje ruchowe badanych dorosłych i dzieci.

Materiał i metoda

Powodem, dla którego przeprowadzono testy na ustalenie lateralizacji, były informacje uzyskane od osób badanych o kłopotach związanych z różnicowaniem stron, zwłaszcza w czasie wykonywania czynności funkcjonalnych. Respondenci w trakcie wywiadu informowali o tym, że piszą zarówno prawą i lewą ręką, to samo dotyczy wykonywania czynności manipulacyjnych różnego rodzaju.

Badaniami objęto: 45 osób dorosłych i 36 dzieci.

Dorośli

Na przełomie marca i kwietnia 2014 r. zostały przeprowadzone badania wśród osób dorosłych, których celem było określenie stopnia lateralizacji. W badaniu wzięło udział 45 osób z województwa kujawsko-pomorskiego w przedziale wiekowym 23-40 lat. W badaniu zdecydowaną większość stanowiły kobiety (96%); pozostałe 4% stanowili mężczyźni. Każdej próbie towarzyszył instruktarz słowny, np.: weź tą lunetę w jedną rękę i przyłóż do jednego oka, przyłóż telefon do ucha, kopnij piłkę nogą, rzuć piłkę jedną ręką. Wszystkie przedmioty znajdowały się w linii środka ciała.

Badano wpływ przewagi funkcjonalnej jednej ze stron w koordynacji ruchowej, co służy uzyskaniu lepszej sprawności i wpływa na ergonomię ruchów.

Dzieci

Na przełomie grudnia 2013 r. i stycznia 2014 r. badaniu testowemu zostało poddanych 36 uczniów w wieku 8-11 lat, u których występowały trudności w uczeniu się. Testy dotyczyły ustalenia stopnia lateralizacji. W grupie badanej było 16 dziewczynek i 20 chłopców.

Dzieci kierowali nauczyciele nauczania początkowego oraz pracownicy Poradni Psychologiczno-Pedagogicznej.

Wyniki badań i omówienie

Dorośli

Wyniki badań: 93,3% to osoby zlateralizowane prawostronnie, w tym: prawe oko, prawe ucho, prawa ręka, prawa noga; 4,4% stanowiły osoby zlateralizowane lewostronnie, w tym: lewe oko, lewa ręka, lewe ucho, lewa noga; 2,2% stanowiły osoby z lateralizacją skrzyżną. Na 23 próby z ustaleniem lateralizacji ręki 14 wykonanych było z dominacją prawej. Okiem dominującym okazało się lewe – na 5 prób 4 wskazały oko lewe. Uchem dominującym również okazało się lewe – na 7 prób 5 wskazało ucho lewe. Dominującą była noga prawa – na 11 prób 7 wskazało nogę prawą.

Wśród dorosłych osoby zlateralizowane lewostronnie oraz osoby z lateralizacją skrzyżowaną w wywiadzie podawały występowanie problemów z okresu szkolnego w postaci trudności w pisaniu i czytaniu polegających na zamianie kolejności liter lub odbiciach lustrzanych liter w piśmie, co spowodowane było zaburzoną koordynacją wzrokowo-ruchową. Osoby te również zgłaszały problemy związane z orientacją przestrzenną polegające na myleniu kierunków.

Dzieci

Wyniki badań: 54% – typ mieszany lateralizacji, 13% – lateralizacja jednorodna lewostronna, 33% – lateralizacja jednorodna prawostronna. Później zostały przeprowadzone badania na grupie dzieci w wieku 5-7 lat. Badania dotyczyły oceny procesów integracji sensorycznej z ustaleniem stopnia lateralizacji. W badaniu wzięło udział 25 dzieci, w tym 72% chłopców i 28% dziewczynek. W celu oceny lateralizacji przeprowadzono Południowo-Kalifornijskie Testy Integracji Sensorycznej J. Ayres, w tym: lokalizację bodźca dotykowego, różnicowanie stron prawo-lewo, identyfikację palców, grafestezji, równowagi w staniu na jednej nodze. Wykorzystano również próby z ar-

kusza obserwacji klinicznej, w tym: kopanie piłki, rzucanie piłki, określanie lateralizacji oko-ręka poprzez testy z wykorzystaniem lunety. W testach przyjęto, że dopuszczalna granica normy jest od -1,0 do +1,0. Jednakże jeżeli wyniki testów oscylują w granicach od -0,5 do -1,0 to przyjmuje się, że w danych obszarach istnieje zaburzenie integracji sensorycznej.

W celu polepszenia schematu czucia ciała zostały przeprowadzone ćwiczenia, które ukierunkowane były na:

- zwiększanie zakresu bodźców poprzez ćwiczenia zawierające elementy przestrzeni, czasu i ruchu,
- powtarzanie ćwiczeń w celu automatyzacji tych elementów, które zostały osiągnięte,
- zwracanie uwagi na własne możliwości dziecka,
- wszystkie pomoce (puzzle, klocki) są sposobem wykorzystania tego, co dziecko nauczyło się na swoim cielem.

Efektom tych działań jest polepszenie funkcjonowania dziecka w następujących obszarach: szybka adaptacja do środowiska, do klasy, do rodziny, jest sprawniejsze, przez co ma większą motywację do działania.

Dziecko z zaburzoną lateralizacją często obciążone jest problemami szkolnymi. Trudności te szczególnie zauważyć można w zakresie czytania i pisania. Wśród najczęściej popełnianych błędów wyróżnić należy: odwracanie, mylenie liter, dodawanie lub pomijanie liter w wyrazach, popełnianie licznych błędów w trakcie przepisywania. Problemy dzieci leworęcznych w dużej mierze dotyczą problemów grafomotorycznych – ułożenia prawidłowego rąk podczas pisania, często związane jest to z nieprawidłowym napięciem mięśniowym – wzmożone napięcie, nieprawidłowa pozycja ciała w efekcie sprzyja wadom postawy. Problemem jest również fakt przedstawiania dzieci „na siłę” na tzw. „dobrą stronę” – co skutkuje problemami emocjonalnymi, problemami z zachowaniem, pojawiają się stany

Tabela I. Wyniki testów przeprowadzonych wśród dzieci – wg płci
Table I. Test results on children by gender

Grafestezja	Lokalizacja bodźca dotykowego	Identyfikacja palców	Stanie na jednej nodze (prawej)	Stanie na jednej nodze (lewej)	Testy			
					Różnicowanie stron prawo-lewo	Luneta	Rzucanie piłką	Kopanie piłki
Dziewczynki								
Mediana (-0,2)	Mediana (-0,2)	Mediana (-0,1)	Mediana (-0,5)	Mediana (-0,7)	Mediana (-0,3)	5 prawe oko (71,42%)	5 prawa ręka (71,42%)	3 prawa noga (42,86%)
						2 lewe oko (28,57%)	2 lewa ręka (28,57%)	4 lewa noga (57,14%)
Chłopcy								
Mediana (-0,3)	Mediana (-0,2)	Mediana (-0,4)	Mediana (-0,7)	Mediana (-0,8)	Mediana (-0,5)	9 oko prawe i prawa ręka (50%)	15 prawa ręka (83,33%)	13 prawa noga (72,22%)
						3 oko lewe i lewa ręka (16,66%)	3 lewa ręka (16,66%)	4 lewa noga (22,22%)
						6 oko prawe i lewa ręka (33,33%)		

lękowe, płaczliwość, moczenie nocne. Liczne trudności szkolne spowodowane są z brakiem prawidłowej uwagi słuchowej, która to wiąże się z lateralizacją słuchową. W tym przypadku możemy posłużyć się treningiem słuchowym – wpływając zarówno na kształtowanie prawidłowej lateralizacji słuchowej, jak i rozwijając uwagę słuchową a – co za tym idzie – wpływamy na rozwój koncentracji i komunikacji u dziecka.

Podsumowanie i wnioski

Dorośli wykorzystują zjawisko kompensacji polegające na „wyszukiwaniu, w przypadku niepowodzenia, innych form aktywności, które prowadzą do osiągnięcia innego, zastępczego celu, lub mający walor gratyfikacyjny” [10]. Osoby dorosłe rozwiązywały problem, oznaczając w sposób dla siebie znany stronę ciała w celu różnicowania stron prawa-lewa.

Inaczej przedstawia się sytuacja wśród dzieci. Aby pomóc dziecku z zaburzoną lateralizacją pokonać różne trudności konieczne jest podjęcie terapii zmierzającej do ustalenia stronności ciała. O ile w początkowym okresie rozwoju dziecka nie ingerujemy w zakres wyboru ręki, o tyle w wieku 5-7 lat wskazane jest wspieranie praworęczności u dzieci oburęcznych i prawoocnych. Przy wyraźnie ustalonej leworęczności u dziecka w wieku 5-7 lat stymulujemy ruchowo lewą rękę w celu osiągnięcia jak najlepszego rozwoju grafomotoryki. Praca związana z prawidłowym rozwojem lateralizacji jest procesem długotrwałym – dlatego też dziecko powinno być w równym stopniu stymulowane w domu, jak i w placówkach do których uczęszcza (szkoła, przedszkole).

Piśmiennictwo / References

1. Sadowska L, Dziwulski M. Neurofizjologiczne podstawy diagnostyki i terapii dzieci z zaburzeniami rozwojowymi. UMK, Warszawa 2012: 26.
2. Narkiewicz O, Moryś J. Neuroanatomia czynnościowa i kliniczna: podręcznik dla studentów i lekarzy. PZWL, Warszawa 2001: 222, 225.
3. Matyja M, Gogoła A. Edukacja sensomotoryczna niemowląt. AWF, Katowice 2011: 24.
4. Kułakowska Z. Wczesne uszkodzenie dojrzewającego mózgu – od neurofizjologii do rehabilitacji. Folium, Lublin 2003: 97.
5. Wilczyński J. Posturologia – Nauka o postawie ciała człowieka. *Studia Med* 2011, 23(3): 7-17.
6. Johansen K. Słuch i uczenie się. APS, Warszawa 2011.
7. Spionek H. Psychologiczna analiza trudności i niepowodzeń szkolnych. PZWL, Warszawa 1970: 143.
8. Blythe SG. Harmonijny rozwój dziecka. Świat Książki, Warszawa 2006: 129.
9. Johansen K. Słuch i uczenie się. APS, Warszawa 2011.
10. Becelewska D. Repetytorium z rozwoju człowieka. PWSZ, Jelenia Góra 2006: 391.