

Anita Bryńska

### Deficyty językowe w zespole Aspergera jako możliwy wyraz dysfunkcji prawopółkulowej

Language deficits as a possible symptom of right hemisphere dysfunctions in Asperger's syndrome

Klinika Psychiatrii Wieku Rozwojowego WUM. Kierownik Kliniki: prof. dr hab. n. med. Tomasz Wolańczyk

Correspondence to: Klinika Psychiatrii Wieku Rozwojowego WUM, ul. Marszałkowska 24, 00-576 Warszawa, tel.: 22 621 16 45,

e-mail: abrynska@interia.pl

*Praca finansowana z działalności statutowej Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego (grant nr 2M7/W12005) oraz grantu badawczego Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (decyzja nr 1025/B/P01/2009/36)*

*The study financed from the statutory activities of the Medical University of Warsaw (grant No 2M7/W12005) and research grant of the Ministry of Science and Higher Education (decision No 1025/B/P01/2009/36)*

#### Streszczenie

Jakościowe zaburzenia komunikacji stanowią jeden z osiowych objawów w grupie całościowych zaburzeń rozwoju i w zależności od rozpoznawanego zespołu mogą mieć bardzo zróżnicowane nasilenie: od braku funkcjonalnej mowy do nawet nadmiernie rozwiniętych kompetencji werbalnych, mierzonych przy pomocy standaryzowanych skal. W obrazie klinicznym zespołu Aspergera (ZA) dominują deficyty językowe przede wszystkim w zakresie pragmatyki, czyli używania języka w kontekście społecznym, semantyki, czyli rozpoznawania różnych znaczeń tego samego słowa, oraz prozodii, czyli rytmu, intonacji i modulacji mowy. W przypadku ZA różnica pomiędzy formalnymi umiejętnościami językowymi, tzn. w zakresie funkcji morfologicznych, fonologicznych i syntaktycznych, a deficytami o charakterze semantyczno-pragmatycznym jest wyraźnie zauważalna i charakterystyczna. Powyższa sytuacja rodzi pytania o uwarunkowania neurobiologiczne tych deficytów. Funkcje językowe są jednymi z pierwszych, dla których ustalono lokalizacje w ludzkim mózgu. Tradycyjnie są one związane z obszarami zlokalizowanymi w obrębie lewej półkuli mózgowia, podlegają lateralizacji i są realizowane dzięki aktywności pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowych obszarów kory asocjacyjnej. Liczne obserwacje dostarczają dowodów na istotną rolę również prawej półkuli w procesach komunikacyjnych, a zwłaszcza w aspektach pragmatycznych oraz dotyczących dyskursu. Analiza deficytów komunikacyjnych powstających w wyniku nabytych uszkodzeń prawej półkuli mózgowia i obserwowanych wśród osób z ZA oraz obserwacje dotyczące nieprawidłowych wzorców asymetrii półkulowej w tej grupie pacjentów pozwalają wiązać etiologię całościowych zaburzeń rozwoju z deficytami prawopółkulowymi.

**Słowa kluczowe:** spektrum zaburzeń autystycznych, całościowe zaburzenia rozwoju, zespół Aspergera, deficyty semantyczno-pragmatyczne, prawa półkula

#### Summary

Qualitative communication disorders belong to the key symptoms of pervasive developmental disorders (PDD). The severity of the symptoms of communication disorders varies depending on the type of PDD, from the lack of functional speech to overdeveloped verbal competencies measured by standardized scales. In Asperger's syndrome (AS), observed language abnormalities include: pragmatics (application of language in social context), semantics (identifying different meanings of the same word) and prosody (rhythm, intonation and modulation of speech). In the case of AS, the difference between formal language skills, i.e. within morphological, phonological and syntactic functions, and

semantic and pragmatic deficits is clearly noticeable and distinctive. This situation arouses some questions about neurobiological conditions of these deficits. The language functions are among the first functions for which locations in the brain have been established. Traditionally they have been ascribed to some regions in the left hemisphere; they undergo lateralization and are accomplished owing to the activity of the primary, secondary and tertiary regions of associative cortex. However, there is also quite a lot of evidence suggesting that the right hemisphere plays an important role in communication processes, especially in some aspects of pragmatics and discourse. The analysis of communication deficits observed in patients with acquired right hemisphere damages and patients with AS as well as abnormal patterns of hemispheric asymmetry in this group of patients, suggest that the right hemisphere is involved in aetiology of PDD.

**Key words:** autistic disorders spectrum, pervasive developmental disorders, Asperger's syndrome, semantic-pragmatic deficits, right hemisphere

## MÓZGOWE PODŁOŻE MOWY

**F**unkcje językowe bardzo wcześnie stały się przedmiotem zainteresowania badaczy i są jednymi z pierwszych, dla których ustalono lokalizację w ludzkim mózgu. Pierwsze zaobserwowane przez Paula Broca (1861 r.) deficyty charakteryzujące się zachowanym rozumieniem mowy ze współistniejącym upośledzeniem jej wytwarzania (mowa wyrwykowa, artykułowana z dużym wysiłkiem, agramatyczna) – tzw. afazja kinetyczna Broki, inaczej korowa afazja ruchowa, ekspresyjna lub niefluentna – były konsekwencją uszkodzenia dolnej tylnej części lewego płata czołowego. Związek pomiędzy obszarem opisywanym dzisiaj jako tzw. pole Broki (pole 44. i 45. wg Brodmanna) a afazją Broki nie jest jednak ścisły (zaburzenia ruchowe mowy towarzyszą raczej uszkodzeniom istoty białej pod polem Broki, wyspy oraz jąder podstawy w lewej półkuli). Z kolei Carl Wernicke (1874 r.) opisał 2 pacjentów z deficytami rozumienia mowy, licznymi parafazjami, prezentujących wypowiedzi prawidłowe pod względem ruchowym, lecz mimo to całkowicie niezrozumiałe (długie, skomplikowane, pozbawione sensu, pełne neologizmów, przy zaburzonej zdolności rozumienia mowy innych osób, a także własnych wypowiedzi) – tzw. afazja recepcyjna, inaczej korowa, czuciowa, impresyjna lub fluentna. Powyższy obraz wiązał się z uszkodzeniem tylnej części lewego górnego zakrętu skroniowego (tzw. okolica Wernickego, sięgająca w głąb bruzdy Sylwiusza; pole 22. wg Brodmanna).

Obszarami o niezwykle istotnym znaczeniu dla prawidłowego przebiegu procesów językowych są również położona z przodu okolicy Wernickego pierwotna korowa okolica słuchowa, czyli zakręt Heschla, oraz znajdujący się z tyłu za okolicą Wernickego zakręt kątowy, odgrywający rolę w procesie dostępu leksykalnego. Uszkodzenie zakrętu kąтового prowadzi do tzw. anomii, charakteryzującej się trudnościami w nazywaniu przedmiotów, mimo zachowanego rozumienia słownictwa. W przypadku przerwania połączeń między okolicą Wernickego a zakrętem Heschla dochodzi do pojawienia się tzw. podkorowej afazji czuciowej (tzw. „czystej” głuchoty słów), gdy pacjent słyszy słowa, ale zupełnie nie rozumie wysłuchanych wypowiedzi. Z kolei uszkodzenie połączeń między okolicą Broki a okolicą ruchową prowadzi do tzw. podkorowej afazji ruchowej (zachowana zdolność rozumienia przy niemożności mówienia i powtarzania słów). W przypadku przerwania pęczka łukowatego

## CEREBRAL BASIS OF SPEECH

**L**anguage functions have become a subject of researchers' interest quite early and belong to the first functions for which locations in human brain have been established. The first, observed by Paul Broca (1861), deficits characterized by the maintained understanding of speech with concomitant impairment of its creation (fragmentary speech articulated with great effort, agrammatical) – the so called Broca's kinetic aphasia, otherwise motor cortical aphasia, expressive or non-fluent aphasia – were the consequence of a damage to the inferior posterior part of the left frontal lobe. However, the correlation between the region nowadays described as the so called Broca's area (Brodmann areas 44 and 45) and Broca's aphasia is not strict (speech motor disorders are rather concomitant with damages in the white matter under the Broca's area, insula and basal ganglia in the left hemisphere). Instead, Carl Wernicke (1874) described 2 patients with deficits in understanding of speech, numerous paraphasias, presenting statements correct in motor respect but completely unintelligible (long, complicated, senseless, full of neologisms, with disturbed ability to understand other people's speech and own statements) – the so called receptive aphasia, otherwise called cortical, sensory, impressive or fluent aphasia. The above picture was associated with a damage to the posterior part of the left upper temporal gyrus (the so called Wernicke's area reaching deep inside the fissure of Sylvius; area 22 acc. to Brodmann).

The regions of great importance for the correct course of language processes are also: the primary cortical auditory region situated in front of the Wernicke's area, i.e. Heschl's convolution, and angular gyrus situated behind the Wernicke's area and contributing to the lexical access process. An impairment of angular gyrus induces the so called anomia, characterised by difficulty in giving the names of objects, although retaining an understanding of words. If the connections between the Wernicke's area and Heschl's convolution are broken, the so called subcortical sensory aphasia (otherwise "pure" verbal deafness) appears, when the patient hears the words but does not understand the heard statements at all. Instead, the damage of the connections between the Broca's area and motor region leads to the so called subcortical motor aphasia (retained ability to understand with inability to speak and repeat words). In the case of breaking the arched bundle connecting Broca's area

łączącego okolice Broki i okolicę Wernickego osoba względnie dobrze wytwarza i rozumie komunikaty słowne, ale nie jest w stanie powtórzyć tego, co usłyszała – tzw. afazja przewodzenia. Klasyczny, obowiązujący do dzisiaj model organizacji funkcji językowych został skonstruowany w oparciu o powyżej opisane uszkodzenia mózgu i spopularyzowany w późnych latach XIX wieku. Według tego modelu funkcje językowe podlegają lateralizacji, są podporządkowane lewej półkuli (LP) (przy czym nie dotyczy to artykulacji, za którą odpowiadają obie półkule) i realizowane dzięki aktywności pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowych obszarów kory asocjacyjnej. Pole czołowe (tzw. przednie albo pole Broki; tylna część dolnego zakrętu czołowego) jest polem ekspresyjnym, odpowiedzialnym za planowanie i funkcje związane z wykonywaniem mowy (łączenie głosek w wyrazy i zdania oraz formułowanie płynnych wypowiedzi). Z kolei pole tylne (tzw. pole Wernickego; kora kojarzeniowa płata skroniowego, zwłaszcza w jego ośrodkowej i tylnej części – na pograniczu płatów ciemieniowego i potylicznego), inaczej recepcyjne lub odbiorcze, odpowiada za analizę i identyfikację czuciowych bodźców językowych (procesy rozpoznawania głosek, wyrazów i zdań oraz czynność nadawania mowy). Kolejny obszar to kora potyliczna, położona ku przodowi od bruzdy ostrogowej, tzw. ośrodek Déjerine’a lub inaczej wzrokowy ośrodek mowy i pisma. Mimo że wielu badaczy akceptuje ten podstawowy model, nadal dyskutowane są zagadnienia dotyczące obszarów korowych związanych z systemem odbiorczym i rolą pola Broki. W warunkach fizjologicznych funkcje językowe przechodzą płynnie w czynności wykonawcze mowy, regulowane ośrodkowo, ale także obwodowo. Zarówno na poziomie językowym, jak i wykonawczym mowa podlega wpływom układu emocyjno-pamięciowego (limbicznego). Znajduje to wyraz przede wszystkim w prozodii mowy, a także w innych zachowaniach pozawerbalnych (mimika, gestykulacja, postawa ciała).

### ROLA PRAWEJ PÓLKULI MÓZGOWIA W PROCESACH JĘZYKOWYCH

Pytania dotyczące natury i roli prawej półkuli (PP) w procesach językowych mają niezwykle ważne praktyczne i teoretyczne znaczenie. Rozwój językoznawstwa oraz neuropsychologii umożliwił badanie, a co za tym idzie lepsze rozumienie zachowań językowych, w powiązaniu ich z różnorodnymi lokalizacjami w obrębie OUN, w tym również niedominującej półkuli mózgowia, pierwotnie opisywanej jako obszar „niemy” w procesach językowych. Już w XIX wieku Jackson (1865 r.) twierdził, że PP może mieć udział w tych aspektach języka, które obejmują wypowiedzi emocjonalne, a także być może w automatycznym doborze słów, przy jednoczesnej odpowiedzialności LP za ich przekształcanie w zamierzone wypowiedzi. Doświadczenia prowadzone wśród pacjentów z dokonaną kalozotomią dowodzą, że dzięki funkcjom PP możliwe jest dokonywanie analizy ortograficznej słowa, wskazują także na udział PP w zadaniach semantycznych typu łączenie synonimów i antonimów, ocenianiu funkcjonalnych i hierarchicznych zależności (element podrzędny – element nadrzędny) oraz podejmo-

with Wernicke’s area, the person relatively well generates and understands verbal communications but is unable to repeat what he has heard, which is called the conduction aphasia.

The classic, mandatory up to date model of language function organization was constructed basing on the above described brain damages and was popularized towards the end of the 19<sup>th</sup> century. According to this model, language functions undergo lateralization, they are subjected to the left hemisphere (LH) (which does not refer to articulation for which two hemispheres are responsible) and they are accomplished owing to the primary, secondary and tertiary areas of associative cortex. The frontal area (otherwise Broca’s area; posterior part of the inferior frontal gyrus) is an expressive area responsible for planning and functions connected with generation of speech (connecting the sounds into words and sentences and formulating fluent statements). On the other hand, the posterior area (the so called Wernicke’s area; associative cortex of the temporal lobe, especially in its central and posterior part – on the borderline of parietal and occipital lobes), otherwise called receptive area, accounts for analysis and identification of language sensory stimuli (processes of identifying sounds, words and sentences as well as the activity of communicating the speech). Another region is the occipital cortex situated towards the front of the sulcus calcarinus, the so called Déjerine centre or otherwise the visual centre of speech and writing. Although many researchers accept this basic model, the issues of the cortical areas connected with the receptive system and Broca’s area are still discussed. Under physiological conditions, the language functions fluently pass into executive functions of speech, regulated centrally but also peripherally. Both at the language and executive level the speech is affected by the emotional and emotional-memory (limbic) system. This is manifested mostly in the speech prosody and also in other nonverbal behaviours (mimics, gesticulation, body posture).

### THE ROLE OF THE RIGHT HEMISPHERE IN LANGUAGE PROCESSES

The questions concerning the nature and role of the right hemisphere (RH) in language processes are extremely important in practice and theory alike. The development of linguistics and neuropsychology enabled the investigation and consequently better understanding of language behaviours, associating them with various locations within the central nervous system, including the nondominant hemisphere primarily described in language processes as the “mute” region. As early as in the 19<sup>th</sup> century Jackson (1865) said that the RH might participate in those language aspects which comprise emotional statements, and perhaps also in automatic selection of words, with simultaneous responsibility of the LH for their conversion into the intended statements. The experiments carried out among the patients with performed callosotomy prove that owing to the RH functions it is possible to make an orthographic analysis of the word, they also point to the RH’s contribution to semantic tasks such as connecting the synonyms with antonyms, evaluating the functional and hierarchical correlations (inferi-

waniu decyzji leksykalnych<sup>(1)</sup>. Dane kliniczne dowodzą również roli PP w nauce drugiego języka u osób dorosłych, w procesie ponownego nabywania umiejętności językowych (pacjenci z afazją), a także w terapii melodii języka<sup>(2)</sup>.

Alternatywnym podejściem pomagającym w wyjaśnianiu udziału PP w omawianych procesach jest badanie deficytów w zakresie funkcji językowych powstających u pacjentów z jednostronnymi uszkodzeniami OUN. W przypadku uszkodzeń zlokalizowanych po lewej stronie mózgowia pacjenci są rutynowo badani pod kątem kompetencji językowych i ewentualnych ubytków w tym zakresie, w odróżnieniu od pacjentów na przykład z niedokrwieniem dokonującym się w obrębie PP, ponieważ takich deficytów z założenia się nie spodziewamy, co pociąga za sobą brak postępowania diagnostycznego. Jeżeli jednak pacjent jest kompleksowo badany w zakresie kompetencji komunikacyjnych, to deficyty, czasami bardzo subtelne, są stwierdzane. Gardner i wsp.<sup>(3)</sup> zwrócili uwagę, że u pacjentów z uszkodzeniami w obrębie PP nie obserwuje się zmian w zakresie konstrukcji gramatycznych i struktury dźwiękowej wypowiedzi, ale stwierdza się problemy w zakresie opisywania własnych stanów emocjonalnych. Z kolei Myers<sup>(4)</sup> zaobserwowała, że niektórzy pacjenci nie dostrzegali dyskretnych niuansów i subtelności zawartych w wypowiedziach, ignorowali kontekst bądź nie byli w stanie go odczytać, prezentowali problemy w zakresie prowadzenia i rozumienia konwersacji. Inne stwierdzane deficyty to wypowiedzi z „płaską” intonacją, trudności w rozumieniu znaczeń zależnych od zmiany prozodii<sup>(5)</sup> oraz nadmiernie literalne rozumienie słów, wypowiedzi, prezentowanych obrazków, nieumiejętność interpretacji znaczeń metaforycznych<sup>(6)</sup>. W ostatnim z przytoczonych badań<sup>(6)</sup> pacjenci z uszkodzeniami LP, uszkodzeniami PP, pacjenci z zespołem otępiennym oraz grupa kontrolna mieli dokonać wyboru jednego z czterech obrazków, który ich zdaniem najlepiej opisywał zaprezentowaną (przeczytaną) wypowiedź o znaczeniu metaforycznym. Obrazki przedstawiały kolejno znaczenie metaforyczne, znaczenie literalne oraz znaczenie opisowe, przymiotnikowe lub rzeczownikowe. Te dwa ostatnie były wybierane przez wszystkie grupy najrzadziej, a znaczące różnice dotyczyły jedynie częstości wybierania obrazków ze znaczeniem metaforycznym lub literalnym. Pacjenci z uszkodzeniami LP, podobnie jak grupa kontrolna, znacznie częściej wybierali obrazki ze znaczeniem metaforycznym w porównaniu z pacjentami z uszkodzeniami PP, którzy z kolei istotnie częściej wybierali obrazki ze znaczeniem literalnym. Wyniki tego badania powtórzone w kolejnych pracach<sup>(7)</sup> pozwalają twierdzić, że uszkodzenia dokonujące się w obrębie PP ograniczają bądź uniemożliwiają prawidłową interpretację znaczeń przenośnych.

Wiele innych badań wskazuje na różnorodne deficyty w procesach przetwarzania semantycznego u osób z uszkodzeniami PP. Według Hirsta i wsp.<sup>(8)</sup> pacjenci byli w stanie porównywać znaczenia literalne, ale nie potrafili stwierdzić, kiedy konwencjonalne znaczenie nie może być zastosowane, z kolei w badaniu Glosser i Goodglassa<sup>(9)</sup> pacjenci tworzyli istotnie więcej idiosynkratycznych i całkowicie niepowiązanych znaczeniowo odpowiedzi w procesie pojedynczych skojarzeń słownych. Kolejne grupy badaczy dowodziły istnienia problemów seman-

or element – superior element) and taking lexical decisions<sup>(1)</sup>. The clinical data prove also the RH's role in teaching adults a second language, in the process of repeated acquisition of language skills (patients with aphasia) as well as in the language melody therapy<sup>(2)</sup>.

An alternative approach, helpful in explanation of the RH's share in the processes concerned is the study on language function deficits arising in patients with unilateral damages of the CNS. The left-brain-damaged patients are routinely examined with respect to language competences and possible deficiencies in this range, as opposed to the patients for example with ischaemia within the RH, because we actually do not expect such deficits, therefore no diagnostic procedures are applied. If, however, the patient is comprehensively examined within communication competences, such deficits, sometimes very subtle, are found. Gardner et al.<sup>(3)</sup> indicated that they did not observe in the RH-damaged patients any changes within grammatical constructions and sound structure of statements, but they found problems within the description of their own emotional state. On the other hand, Myers<sup>(4)</sup> observed that some patients did not discern any discreet nuances and subtleties contained in the statements, they ignored the context or were unable to read it, they presented problems within conducting and understanding the conversation. Other found deficits were the statements with the “flat” intonation, difficulties in understanding the meanings depending on a change of prosody<sup>(5)</sup> and excessively literal understanding of words, statements, presented pictures, inability to interpret metaphoric meanings<sup>(6)</sup>. In the last of the quoted studies<sup>(6)</sup> the left- and right-hemisphere-damaged patients, dementia syndrome patients and control group were to choose one of four pictures, which in their opinion described best the presented (read) statement of metaphoric meaning. The pictures presented consecutively the metaphoric meaning, literal meaning and descriptive meaning, adjective and noun meaning. The latter two were seldom selected by all groups, and significant differences were related only to the frequency of choosing the pictures with metaphoric or literal meaning. The left-hemisphere-damaged patients, similarly to the control group, much more frequently chose pictures with metaphoric meaning, as compared to the right-hemisphere-damaged patients who in turn significantly more frequently chose pictures with literal meaning. The results of this study, repeated in consecutive studies<sup>(7)</sup> allow to state that the RH damages restrict or prevent a correct interpretation of metaphorical meanings.

Many other studies point to various deficits in processes of semantic processing in the RH-damaged patients. According to Hirst et al.<sup>(8)</sup> the patients could compare literal meanings but could not say when conventional meaning could not be used, on the other hand in the study carried out by Glosser and Goodglass<sup>(9)</sup> the patients created significantly more idiosyncratic and completely unrelated semantically replies in the process of single verbal associations. Other groups of researchers tried to prove the existence of semantic problems in the areas of higher linguistic skills (relating to understanding of metaphoric meanings), first within understanding and executing

tycznych w obszarach wyższych umiejętności językowych (dotyczących rozumienia znaczeń przenośnych), po pierwsze w zakresie rozumienia i wykonywaniu poleceń zawierających niejednoznaczne wskazówki<sup>(10)</sup>, po drugie w procesie wnioskowania i rozpoznawania znaczenia nieliteralnego<sup>(11)</sup> oraz w zakresie rozumienia żartów i różnicowaniu ironii od kłamstwa (zwłaszcza uszkodzenia prawej okolicy czołowej)<sup>(12)</sup>. Pacjenci z jednostronnymi uszkodzeniami w obrębie PP przejawiają znaczne trudności w interpretowaniu wyrażań ironicznych zarówno w porównaniu ze zdrową grupą kontrolną, jak i z pacjentami z uszkodzeniami w obrębie LP, co jest łączone z okolicami przedczołowymi, a w szczególności obszarami brzuszno-środkowymi, chociaż uszkodzenia rozszerzające się w kierunku obszarów bocznych (dolny i środkowy zakręt czołowy) LP również są związane z tego rodzaju deficytami<sup>(13)</sup>.

Powyższe obserwacje dostarczają dowodów na istotny udział PP mózgowia w procesach komunikacyjnych. Z jednej strony odpowiada ona za bardziej dosłowne i konkretne zdolności językowe, z drugiej potencjalnie jest bardziej przystosowana do przetwarzania znaczeń abstrakcyjnych, co powoduje, że może niejako „uzupełniać” zdolności językowe LP o bardziej subtelne umiejętności komunikacyjne, a jej udział w kompetencjach komunikacyjnych jest przede wszystkim widoczny w domenie pragmatycznej oraz funkcjach dotyczących dyskursu. Jak wiadomo, percepcja emocji, rozumienie metafor, ironii, żartów jest podstawą prawidłowej komunikacji, a deficyty w powyższym zakresie powodują zmniejszenie umiejętności wychwytywania znaczenia sytuacji, a także często ich ukrytego sensu. Jak się okazuje, pacjenci z uszkodzeniami PP prezentują problemy w zakresie pragmatycznych aspektów komunikacji, a ich kompetencje językowe są niewystarczające do pełnego odkrywania bieżących znaczeń wydarzeń.

### DEFICYTY SEMANTYCZNO-PRAGMATYCZNO-PROZODYCZNE W ZESPOLE ASPERGERA

Jakościowe zaburzenia komunikacji stanowią jeden z osiowych objawów w grupie całościowych zaburzeń rozwoju (CZR) i w zależności od rozpoznawanego zespołu mogą mieć bardzo zróżnicowane nasilenie. W obrazie klinicznym zespołu Aspergera (ZA) dominują deficyty językowe przede wszystkim w zakresie pragmatyki, czyli używania języka w kontekście społecznym, semantyki, czyli rozpoznawania różnych znaczeń tego samego słowa, oraz prozodii, czyli rytmu, intonacji i modulacji mowy. Powyższa sytuacja rodzi pytania o uwarunkowania neurobiologiczne tych deficytów, a w kontekście powyżej przedstawionych analiz o ewentualną rolę nieprawidłowości w obrębie PP mózgowia.

Po pierwsze warto zatrzymać się nad wnioskami płynącymi z porównań pacjentów z deficytami komunikacyjnymi powstającymi w wyniku nabytych uszkodzeń PP z grupą osób z rozpoznaniem zaburzenia semantyczno-pragmatycznego (ZSP), charakteryzującego się opóźnionym rozwojem mowy, uczeniem się mówienia poprzez mechaniczne powtarzanie wyrażań, problemami z rozumieniem pytań oraz znaczeń w zależności od użytego kontekstu, zaburzeniami prozodii. Zarówno jednej, jak

the commands containing ambiguous instructions<sup>(10)</sup>, secondly in the process of inferences and recognizing the non-literal meaning<sup>(11)</sup> and within understanding of jokes and distinguishing irony from lies (especially damages in the right frontal region)<sup>(12)</sup>. Patients with unilateral damages within the RH exhibit considerable difficulties in interpreting ironic expressions in comparison with both control group and patients with damages within the LH, which is associated with prefrontal regions, especially ventromedial areas, although damages extending towards lateral regions (inferior and central frontal gyrus) of the LH are also associated with deficits of this type<sup>(13)</sup>.

The above observations provide evidence for a significant share of the right hemisphere in communication processes. On the one hand, it accounts for more literal and concrete language capabilities, on the other hand, it is potentially more adjusted to processing of abstract meanings, which causes that it may so to speak “supplement” the LH’s language skills with more subtle communication skills, while its share in communication capabilities is mostly visible in the pragmatic domain and discourse-related functions. Admittedly, the perception of emotions and understanding of metaphors, irony and jokes underlie the correct communication, while deficits in this scope decrease the ability to correctly discern the meaning of the situations and often also their implicit sense. It appears that the right-hemisphere-damaged patients present problems within pragmatic aspects of communication, and their language competences are not sufficient to fully discover the current meaning of events.

### SEMANTIC-PRAGMATIC-PROSODIC DEFICITS IN ASPERGER’S SYNDROME

Qualitative communication disorders belong to the key symptoms in pervasive developmental disorders (PDD), and their severity varies depending on the type of PDD. In the clinical picture of Asperger’s syndrome (AS) the language deficits dominate mostly within pragmatics, i.e. application of the language in social context, semantics, i.e. recognizing various meanings of the same word, and prosody, i.e. rhythm, intonation and modulation of speech. The above situation arouses questions about neurobiological conditions of such deficits, and in the context of the above presented analyses – about the possible role of abnormalities within the right hemisphere.

We should first consider the conclusions derived from comparisons of patients with communication deficits which resulted from acquired damages in the RH with the group of patients with diagnosed semantic-pragmatic disorders (SPD) characterized by a delayed development of speech, learning to speak by mechanical repetition of expressions, problems with understanding questions and meanings depending on the applied context, prosody disorders. The information integration is difficult for both groups, which is reflected in verbalization of statements: they barely understand and seldom use the non-verbal communications, they present difficulties in assimilation and use of contextual instructions, they tend to literally interpret the figurative language and find it difficult to under-

i drugiej grupie integracja informacji sprawia trudność, co ma swoje odzwierciedlenie w werbalizacji wypowiedzi – słabo rozumieją i rzadko używają komunikatów niewerbalnych, prezentują trudności w przyswajaniu i wykorzystywaniu wskazówek kontekstualnych, mają tendencję do literalnej interpretacji języka figuratywnego i problemy z rozumieniem ironii, dowcipu i przenośni, udzielają impulsywnych odpowiedzi, często zawierających wiele nieistotnych szczegółów, rzadziej reagują na pragmatyczne, pozawerbalne aspekty komunikacji<sup>(14)</sup>. Z drugiej strony możliwe jest istnienie ścisłych powiązań między deficytami semantyczno-pragmatycznymi obserwowanymi u osób z ZSP a tymi stwierdzanymi u osób z autyzmem i ZA<sup>(14)</sup>, przy czym opisywane problemy komunikacyjne występują u osób z ZSP ze współwystępującymi deficytami behawioralnymi i poznawczymi, z których wiele odpowiada swojej charakterystyką nieznacznie nasilonym cechom autystycznym. Obecność deficytów językowych jest punktem wyjścia do tworzenia hipotez odnoszących się do ewentualnego udziału przede wszystkim LP mózgowia w etiologii autyzmu, ZA, ZSP. Warto jednak zaznaczyć, że istnieją argumenty przemawiające za powiązaniem CZR z deficytami w obrębie PP, np. obserwacje dotyczące nieprawidłowych wzorców asymetrii półkulowej (w MRI wykazano tzw. „odwróconą” asymetrię w zakresie pola Broki – wyraźnie większy obszar w obrębie PP – zwłaszcza u tych osób z CZR, u których występowały nasilone zaburzenia mowy)<sup>(15)</sup> czy też zmniejszonej perfuzji prawego obszaru skroniowego lub zmniejszonego wychwyty znacznika w obrębie rozległych obszarów PP u adolescentów z ZA (badanie SPECT)<sup>(16)</sup>. Należy również wspomnieć o charakterystyce objawów powstających w wyniku uszkodzeń PP, które dokonują się na wczesnym etapie rozwoju w dzieciństwie lub są dziedziczne. Pojawiająca się konstelacja objawów jest niezwykle podobna do występującej w CZR i wyraża się przede wszystkim w deficytach emocjonalnych i interpersonalnych oraz nieadekwatnych możliwościach komunikacyjnych i zaburzeniach prozodii<sup>(17)</sup>.

Jak wynika z uprzednio dokonanej analizy prac, funkcje komunikacyjne nie podlegają prostej lateralizacji i są co najmniej częściowo zlokalizowane w obrębie PP, a dwie szerokie grupy zaburzeń językowych (syntaktyczno-fonologiczne oraz semantyczno-pragmatyczne) mogą być związane z odmiennymi dysfunkcjami półkulowymi. Jakkolwiek w ostatnich latach dokonał się znaczny postęp w zakresie badań dotyczących zarówno strukturalnych, jak i funkcjonalnych nieprawidłowości charakterystycznych dla grupy CZR, to jednak wciąż relatywnie mało wiemy o sieciach neuronalnych powiązanych z wyższymi poziomami deficytów pragmatycznych, które są stwierdzane nawet u bardzo dobrze funkcjonujących osób z ZA lub tzw. „wysoko” funkcjonującym autyzmem. Część badań wiąże je z obszarami odpowiedzialnymi za przypisywanie stanów umysłu („teoria umysłu”), a więc przede wszystkim środkową korą przedczołową<sup>(18)</sup>. Podobnie prace poświęcone neurobiologicznym uwarunkowaniom dostrzegania i interpretowania ironii prowadzone w grupach dzieci z zaburzeniami ze spektrum autyzmu wskazują na udział obszarów zlokalizowanych w obrębie środkowej kory przedczołowej i prawego górnego zakrętu skroniowego lub prawego dolnego zakrętu czołowego<sup>(19)</sup>.

stand irony, jokes and metaphors, they give impulsive answers which often contain many irrelevant details, they seldom react to pragmatic, non-verbal aspects of communication<sup>(14)</sup>. On the other hand, quite possible are strict correlations between semantic-pragmatic deficits observed in patients with SPD and those found in patients with autism and AS<sup>(14)</sup>. The described communication problems occur in patients with SPD with concomitant behavioural and cognitive deficits, many of which correspond in their characteristics to slight autistic traits. The presence of language deficits is a starting point for creation of hypotheses on possible share of mostly LH in aetiology of autism, AS and SPD. However, there are arguments which could convince of the correlation between PDD and the RH deficits, such as e.g. observations related to abnormal patterns of hemispheric asymmetry (MRI showed the so called “reversed” asymmetry in Broca’s area – a clearly larger area within the RH – especially in patients with PDD who exhibited severe speech disorders)<sup>(15)</sup> or decreased perfusion of the right temporal region or decreased marker reuptake within extensive regions of the RH in adolescents with AS (SPECT study)<sup>(16)</sup>. We should also mention the characteristics of symptoms arising from the RH damages which date back to the early development in childhood or are inherited. The resultant array of symptoms is extremely similar to that which occurs in PDD and is mostly expressed in emotional and interpersonal deficits as well as inadequate communication abilities and prosody disorders<sup>(17)</sup>.

As results from the previous analysis of studies, the communication functions do not undergo a simple lateralization and are at least partly located within the RH, whereas two extensive groups of language disorders (syntactic-phonological and semantic-pragmatic) may be associated with different hemispheric dysfunctions. Although in recent years a considerable progress was achieved in studies on both structural and functional abnormalities characteristic of the PDD group, yet we still know relatively little about neuronal networks associated with higher levels of pragmatic deficits which are found even in very well functioning people with AS or the so called “highly” functioning autism. Some studies associate them with the regions responsible for ascribing the mental states (“theory of mind”), i.e. mostly with the central prefrontal cortex<sup>(18)</sup>. Similarly, the studies on neurobiological conditions of discerning and interpreting irony, conducted in groups of children with disturbed autism spectrum, indicate the contribution of the regions located within the central prefrontal cortex and the right superior temporal gyrus or the right inferior frontal gyrus<sup>(19)</sup>. Summing up, we can quote the opinions of Sperber and Wilson<sup>(20)</sup> who proposed a theory explaining the essence of communication difficulties in the PDD. The inference process owing to which processed are the so called secondary representations in the “theory of mind” is fundamental for complete understanding of the meaning. This is communication at the sophisticated level, where the language and cognitive processes are intermingled. As the RH to some extent accounts both for perception and integration, it may be considered as a region of significant importance for these processes, and maybe even as a region of higher cognitive levels. Unfortunately, knowledge

Podsumowując, można przytoczyć poglądy Sperbera i Wilson<sup>(20)</sup>, którzy zaproponowali teorię wyjaśniającą istotę trudności komunikacyjnych w CZR. Proces wnioskowania, dzięki któremu przetwarzane są tzw. wtórne, drugorzędowe reprezentacje w „teorii umysłu”, jest zasadniczy dla pełnego zrozumienia znaczenia. Jest to komunikacja na poziomie sofistycznym, gdzie język i procesy poznawcze przeplatają się wzajemnie. Ponieważ PP w pewnym zakresie odpowiada zarówno za percepcję, jak i integrację, może być uznawana za obszar o istotnym znaczeniu dla tych procesów, a może nawet obszar wyższych poziomów poznawczych. Niestety, wiedza na ten temat jest ciągle niekompletna, jakkolwiek badania pacjentów z uszkodzeniami PP dowodzą ważnej roli tych obszarów w funkcjach komunikacyjnych. Osoby te wydają się prezentować nieprawidłowe style poznawcze, które odzwierciedlają niemożność integrowania informacji. Ta trudność poznawcza uwidacznia się we wzorcach komunikacji, z jednej strony płynnej i gramatycznie poprawnej, z drugiej stereotypowej, z wypowiedziami interpretowanymi nadmiernie literalnie. Opisywana jest często jako „niemożność użycia wzrokowej wyobraźni, rozumienia języka figuratywnego, odmienny afekt i nieadekwatne poczucie humoru”, wpływające na to, „jak pacjent patrzy na świat, integruje to, co widzi i słyszy, oraz to, w jaki sposób odpowiada”.

## PIŚMIENNICTWO:

### BIBLIOGRAPHY:

- Zaidel E.: Disconnection syndrome as a model for laterality effects in the normal brain. W: Hellige J.B.: *Cerebral Hemisphere Asymmetry: Method, Theory, and Application*. Praeger, New York 1983: 95-151.
- Helm-Estabrooks N.: Exploiting the right hemisphere for language rehabilitation: melodic intonation therapy. W: Perceman E. (red.): *Cognitive Processing in the Right Hemisphere*. Academic Press, New York 1983.
- Gardner H., Brownell H.H., Wapner W., Michelow D.: Missing the point: the role of the right hemisphere in the processing of complex linguistic materials. W: Perceman E. (red.): *Cognitive Processing in the Right Hemisphere*. Academic Press, New York 1983.
- Myers P.S.: Right hemisphere impairment. W: Holland A.L. (red.): *Language Disorders in Adults*. College-Hill Press, San Diego 1984.
- Heilman K.M., Scholes R., Watson R.T.: Auditory affective agnosia. Disturbed comprehension of affective speech. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry* 1975; 38: 69-72.
- Winner E., Gardner H.: The comprehension of metaphor in brain-damaged patients. *Brain* 1977; 100: 717-729.
- Brownell H.H., Simpson T.L., Bihrl A.M. i wsp.: Appreciation of metaphoric alternative word meanings by left and right brain-damaged patients. *Neuropsychologia* 1990; 28: 375-383.
- Hirst W., LeDoux J., Stein S.: Constraints on the processing of indirect speech acts: evidence from aphasiology. *Brain Lang.* 1984; 23: 26-33.
- Glosser G., Goodglass H.: Idiosyncratic word associations following right hemisphere damage. *J. Clin. Exp. Neuropsychol.* 1991; 13: 703-710.
- Weylman S.T., Brownell H.H., Roman M., Gardner H.: Appreciation of indirect requests by left- and right-brain-damaged patients: the effects of verbal context and conventionality of wording. *Brain Lang.* 1989; 36: 580-591.
- Kaplan J.A., Brownell H.H., Jacobs J.R., Gardner H.: The effects of right hemisphere damage on the pragmatic interpretation of conversational remarks. *Brain Lang.* 1990; 38: 315-333.
- Winner E., Brownell H., Happé F. i wsp.: Distinguishing lies from jokes: theory of mind deficits and discourse interpretation in right hemisphere brain-damaged patients. *Brain Lang.* 1998; 62: 89-106.
- Giora R., Zaidel E., Soroker N. i wsp.: Differential effects of right- and left-hemisphere damage on understanding sarcasm and metaphor. *Metaphor and Symbol* 2000; 15: 63-83.
- Bishop D.V.M., Adams C.: Conversational characteristics of children with semantic-pragmatic disorder. II: What features lead to a judgement of inappropriacy? *Br. J. Disord. Commun.* 1989; 24: 241-263.
- De Fossé L., Hodge S.M., Makris N. i wsp.: Language-association cortex asymmetry in autism and specific language impairment. *Ann. Neurol.* 2004; 56: 757-766.
- McKelvey J.R., Lambert R., Mottron L., Shevell M.I.: Right-hemisphere dysfunction in Asperger's syndrome. *J. Child Neurol.* 1995; 10: 310-314.
- Voeller K.K.: Right-hemisphere deficit syndrome in children. *Am. J. Psychiatry* 1986; 143: 1004-1009.
- Nieminen-von Wendt T., Metsähonkala L., Kulomäki T. i wsp.: Changes in cerebral blood flow in Asperger syndrome during theory of mind tasks presented by the auditory route. *Eur. Child Adolesc. Psychiatry* 2003; 12: 178-189.
- Wang A.T., Lee S.S., Sigman M., Dapretto M.: Neural basis of irony comprehension in children with autism: the role of prosody and context. *Brain* 2006; 129: 932-943.
- Sperber D., Wilson D.: *Relevance: Communication and Cognition*. Blackwell, Oxford 1986.