

COOPERATION OF BRAIN HEMISPHERES (ORG. KOOPERADO DE LA DU HEMISFEROJ)

István Hegyi

Urba Hospitalo en Veszprém, Hungario

Abstract

The article highlights basic neuropsychological concepts of linguistic functioning, developmental and evolutionary problems of language capacity and the cooperation of hemispheres in man. While the right hemisphere gathers impressions of the notions of things, the left hemisphere forms and uses abstract concepts. Primates can learn to communicate via symbols. Dyslexic children often have problems with ways of teaching that mainly use abstractions. Finally, the specific supply of concepts in both hemispheres is in part responsible for the very personality of a given individual.

Keywords: cooperation of brain hemispheres, dyslexia, animal language, neurolinguistics

Corresponding author: : István Hegyi, goldene@invitel.hu

La egiptanoj pensis, ke la cerbo estus nur adeno, kiu produktas la nazosekrecion. La grekoj kaj la romianoj jam sciis, ke la loko de la pensado estas en la cerbo, sed pensis, ke la loko de la sento estus en la koro. Ekde Leonardo pro la sekcadoj oni eksciis, ke la centro de la movoj estas en la kontraŭa flanko en la hemisferoj pro la kruciĝo de la nervoj.

Kiam aperis la pafiloj, Brodmann, la germana neŭrologo rimarkis, ke la samaj kapovundoj kaŭzas saman funkciodifekton. Per anatomia sekcado li lokigis tiujn precize, kaj faris pri tiuj mapon kun numeritaj areo-nomoj. Tiu estas uzata ankaŭ nun, por la cerbokirurgoj. Li difinis la lokojn de la parolo, parolkompreno, skribo kaj lego en la maldekstra hemisfero.

Iam poste ebligis farmakologie paralizi unu au la alian hemisferon per punkcio de la karotidoj, kaj oni ekzamenis la restintan funkcion. Ekzemple oni paralizis la maldekstran hemisferon kaj montris al la paciento ŝlosilon kaj demandis: kio ĝi estas? Li povis diri, ke ŝlosilo, sed ne povis uzi ĝin.

Estas konate, ke la simio, kiu ne povas paroli ĉar ne havas parolcentron, povas komuniki per

surdomuta signoparolo. La parolo de la homo, kiu parolas nur per la maldekstra hemisfero, estas monotona, maŝina parolo. Al la normala parolo la dekstra hemisfero donas la melodion, akcenton.

La maldekstra hemisfero pensadas longitudece, la nocioj venas laŭvice kiel en la komputilo kaj ĉe la aŭtistoj. En la dekstra hemisfero la nocioj estas kaj venas kune. Nun ni jam scias, ke tiu estas la problemo ĉe la disleksiaj geknaboj ĉar la instruado estas maldekstrotipa. Tiu estas malavantaĝa ĉe la disleksiaj geknaboj, kiuj pensadas dekstrotipe.

Kiel funkcias la hemisferoj? Ekzemple: oni lernis kaj deponis konojn pri la aŭto kaj pomo, unue en la dekstran hemisferon: partojn de la aŭto kaj kvalitojn de la pomo. Tiuj estas kolektitaj kvazaŭ en iun saketon, en kiu estas bildoj, sed ne la nomoj. La partoj de la aŭto: motoro, karoserio, ĉasio, radoj en iu saketo, sur ĝi la bildo de aŭto, en la alia saketo la globa formo, ruĝaj kaj flavaj koloroj, dolĉaj kaj acidaj gustoj; tiuj nocioj estas kolektitaj kiel pomo, sur ĝi ties bildo, sen nomo. La du hemisferoj estas konektitaj per la tiel nomita korpo kaloza („korpo krusta“), per tio ĉiu dekstra nocio ricevas nomon, el literoj. Ankaŭ

tiuj nomoj estas same kolektitaj en pli kaj pli grandajn saketojn, sed sen bildoj. La vortoj: aŭto kaj pomo reprezentas la dekstre kolektitajn komponantojn, tiel rapidiĝas kaj simpliĝas la komunikado.

La dekstrotipa komunikadformo estas internacie komprenebla kaj uzata ankaŭ nun en la trafiko. La maldekstrotipa povas esprimi ankaŭ abstraktajn nociojn, sed ili estas kompreneblaj nur per vortaroj. Ĝi estas pli altranga sed pli malvasta. Ili povas kompletigi unu la alian.

La komunikado jam funkciis ĉe la animaloj. La insektoj informas per movoj, la vertebruloj, kiuj estas ankaŭ dekstro-hemisferotipaj, komunikas per sonoj. La birdoj kantas. La unua parto de ilia kanto informas pri la raso, la dua parto pri ili mem. La kvarpedaj bestoj komunikas same, kaj kelkaj ankaŭ per urinodoro, per kiu ili signas la familian teritorion. La simioj jam komunikas per gestoj, mimikoj, kiu estas jam kvazaŭ surdomuta gestolingvo. La delfenoj jam "parolas", sed ni ne komprenas ilin sen vortaro. La homoj per sonoj jam povis ekspliki ankaŭ komplikajn situaciojn.

En la evoluinta cerbo por la parolcentro ne restis loko, nur en la maldekstra hemisfero kaj nur ĉe kelkaj homoj en la dekstra. La maldekstra hemisfero funkciigas ankaŭ la kontraŭlateran manon por la pli precizaj movoj. La plej komplika informo iĝis uzebla bone, kiel nacia lingvo, sed nur por homogrupoj.

La informo ĉe la prahomo estis ankaŭ grandparte dekstrotipa, bilda. Tiuj desegnoj en la grotoj reprezentis bestojn, maksimume situaciojn. Por eternigi la pli komplikajn aĵojn, jam necesis elformi pli komplikajn signojn, kiel la ĉina lingvo, kie unu signo estas unu vorto. La japanoj transprenis el ili 3000-ojn, kaj aldonis silabsignojn. La egipta skribo per la bildaj signoj reprezentas sonojn, do ili estas literoj. Hodiaŭ la

latinaj literoj estas la plej disvastiĝintaj, sed multloke estas ankaŭ la greka, slava, araba kaj ankoraŭ multaj skribmanieroj. La transprenado de la latinaj literoj progresas nur tre malrapide.

Kiel funkcias la maldekstra hemisfero? La pervortajn nociojn ĝi kolektas en piramidan formon. Ekzemple: plej sube estas la karakteroj: dolĉa, ovala, tiujn ĝi kunigas kaj signas super ili POMO. Dolĉa, ovala, tiujn ĝi kunigas kaj signas super ili PRUNO. La pomon kaj prunon ĝi kunigas kaj signas super ili FRUKTO. La frukton kaj legomon unuigite ĝi signas eĉ pli supre KRESKAĴOJ. Kreskaĵoj, bestoj, super ili VIVANTOJ. Vivantoj kaj nevivantoj, supre: NATURO. Tiamaniere funkcias ankaŭ la ludo Barkochba* kaj ankaŭ nia memoro kaj povas helpi por trovi la kaŝitan nocion.

Tab. 1 Kapablecoj de la hemisferoj

maldekstraj:	dekstraj:
parole	ties melodioj, gestoj, mimiko
Skribo	desegno, signoj, muziknoto
Racio	sento
Teorio	praktiko
science	arto
Logiko	inventemo
Abstrakta	konkreta
Antaŭvida	nuntempa
Ŝparema	malŝparema
Responsa	senresponsa
Singardema	aŭdaca
Tolerema	agresema
Serioza	bonhumora
precize moviganta la dekstran manon	sportema, dancema

El tiuj kapabloj kelkaj estas pli fortaj. Iliaj kombinaĵoj determinas la plej diversajn karakterojn de la homo.

*Simon Bar Kochba estis la gvidanto de la israela „Bar Kochba“ insurekcio kontraŭ la romianoj (132-135 p.k.). Lau la legendo dum la ribelado Bar Kochba estis sendinta spionon en la tendaron de la romiaj sieĝantoj, kiu malfeliĉe

estis kaptita per la malamikoj. Tiuj terure torturis lin, eĉ forŝiris lian langon, por ke li ne estu rakontonta, kion li vidis, sed poste ellasis lin reen al la ribeluloj por ektimigi ilin. Tamen Bar Kochba ricevis la kompletajn informojn, kiujn la spiono estis kolektinta: Li demandis la spionon pri la interesaj faktoj tiamaniere, ke la nun muta skolto nur devis kapjesi au –nei. Same en la ludo “Bar Kochba” unu persono elpensas vorton sen malkaŝi ĝin al la kunludantoj. Tiuj devas eltrovi la vorton nur per demandoj, kiuj estas respondeblaj per “jes” au “ne”.

(rimarko de la redakcio)

Resumo

La artikolo prilumas bazajn neŭropsikologiajn konceptojn de la funkcionado de lingvo, evoluciajn kaj disvolviĝajn problemojn de lingva kapablo kaj la kooperadon de la hemisferoj en la homa cerbo. Dum la dekstra hemisfero kolektas ecojn kaj impresojn de aĵoj, la maldekstra formas kaj uzas abstraktajn konceptojn. Simioj povas lerni la komunikadon per signolingvo. Disleksiaj geknaboj ofte havas problemojn per manieroj de instruado, kiuj ĉefe uzas abstraktaĵojn. La individua paterno de la hemisferaj kapabloj almenaŭ parte influas la specialan personecon de iu homo.

Literaturo

- 1 Brodmann K.: Brodmann régio. Orvosi Lexikon 458 p. Akadémia Kiadó Bp. 1967.
- 2 Goldie L.: Beihefte Zur Zeitschrift Psychiatrie Neurologie und Medicinische Psychologie.
- 3 S. Hirzel Verlag Leipzig 1970. 61-67 p.
- 4 Hegyi I.: Medicina Internacia Revuo 1990. 14.1(59)1-11.
- 5 Kiss F., Szentágothai J.: Medicina Bp. 1984. 8-14.p.
- 6 Stareke H., Maisch G.: Medicina Bp. 1985. 1-417 p.
- 7 Kommunikáció és kognicio az ember előtti viselkedés-szabályozásban. Az ébredő gondolkodás.
- 8 Gondolat Bp.1985. 80-132 p.
- 9 Szentágothai J.: Agyféltekék. Medicina Bp. 1975. 1417-1421 p.

Komento de la redakcio

Pensado pri la diversaj kapablecoj de la hemisferoj estas ideala metodo por trovi aliron al tiu komplika temo.

Intertempe la konoj pri la hemisfera kooperado tiel ampleksiĝis, ke la simpla

diferencado inter dekstra kaj maldekstra cerbofunkcio ne plu sufiĉas por komplete kompreni la ĉiam kreskantan scion pri neŭropsikologiaj fenomenoj. Speciale la rezultoj el fMRI-ekzamenoj alportis novajn komprenojn pri funkciaj retaĵoj, en kiuj ambaŭ hemisferoj de la cerbo kaj eĉ la cerebello kunludas en produktado kaj funkcionado de lingvo kaj aliaj neŭropsikologiaj ecoj [1,2].

La Brodmann-mapo ĉefe konsideras la citoarkitekturon de la cerba kortekso, ne la funkcion de specialaj arealoj. Tamen la lokoj de specialaj funkcioj estis poste atribuitaj al la Brodmann-arealoj. Brodmann evoluis sian mapon malpli el la kono de la efiko de militaj lezoj ol el zorgemaj histopatologiaj ekzamenoj en la sekcejo [3].

Por plani operaciojn neurokirurgoj nuntempe plej ofte uzas la Talairach-Tournoux mapon [4].

La modernaj ekzamenoj pri disleksiaj geknaboj aperigas la problemojn pli komplikajn, ol klarigebla per la nura dekstra- / maldekstra skismo [5,6].

Feliĉe, la rezultoj el la PISA-studoj, kiuj esploris faktorojn por la sukceso de gelernantoj (<http://www.oecd.org/pisa>), efike etendis la metodaron de geinstruistoj en la lernejoj. Tiu metodaro hodiaŭ pli bone respektas la bezonojn de gedisleksiuoj.

Ege interesaj estas la intertempe atingitaj konoj pri la „lingvo“ de animaloj. Inter animaloj voĉa lernado, kiu estas la nepra kondiĉo por homa lingvo, troviĝas nur en tri grupoj da mambestoj (homoj, vespertoj kaj cetacoj) kaj en tri grupoj da birdoj (papagoj, kolibroj kaj kantbirdoj). Ili ĉiuj posedas ne identajn, sed similajn neŭronajn padojn, kiuj disforkiĝas de voĉaj nukleoj en antaŭajn kaj malantaŭajn partojn. En homoj, la antaŭa voĉa pado inkluzivas strion de la premotora kortekso, la antaŭajn bazajn gangliojn kaj la antaŭan talamon;

la malantaŭa inkluzivas projekciojn de la motora kortekso por la vizaĝo al voĉaj pli malaltaj motoraj neuronoj en la ponto. Tiuj padoj mankas en mambestoj kaj birdoj kiuj ne kapablas voĉan lernadon [7].

Per genetika esploro de unu speciala familio, en kiuj multaj anoj havis gravajn problemojn kun la eklerno de la parolebleco, oni plue eltrovis la fundamentan rolon, kiun la FOXP2-geno ludas en ĝi [8]. Oni eĉ konceptis genealogian arbon de la primatoj ĝis la homo pere de la mutacioj en la FOXP2-geno [9]. Koncerne la parolkapablon de prahomoj, ekzemple el ostaroj de neandertaluloj oni sukcesis eltiri DNA, kaj la DNA-sekvenco de la FOXP2-geno estis la sama kiel tiu de la nuna homo. Do tre verŝajne jam la neandertala homo

povis paroli en la strikta senco de la vorto [10].
CK

Literaturo

- 1 van den Heuvel MP; Hulshoff Pol HE; Eur Neuropsychopharmacol. 2010 Aug;20(8):519-34.
- 2 De Smet HJ; Paquier P; Verhoeven J; Mariën P.; Brain Lang. 2013 Jan 17. pii: S0093-934X(12)00201-5.
- 3 Brodmann, K.; Vergleichende Lokalisationslehre der Grosshirnrinde: in ihren Principien dargestellt auf Grund des Zellenbaues. Leipzig: Johann Ambrosius Barth Verlag, 1909. 2. Aufl. 1925.
- 4 Talairach, J; Tournoux, P; Co-Planar Stereotaxic Atlas of the Human Brain. Thieme, Stuttgart 1988
- 5 Leonard CM; Eckert MA; Dev Neuropsychol. 2008;33(6):663-81.
- 6 Rezaie R; Simos PG; Fletcher JM; Cirino PT; Vaughn S; Papanicolaou AC; J Int Neuropsychol Soc. 2011 Sep;17(5):875-85.
- 7 Jarvis ED; Ann N Y Acad Sci. 2004 Jun;1016:749-77.
- 8 Kang C; Drayna D; Annu Rev Genomics Hum Genet. 2011 Sep 22;12:145-64.
- 9 Enard W; Nature, 2002, 418, S. 869–872.
- 10 Krause J; Current Biology, 17/2007, S. 1908–1912.