

РАЗЛИЧАВАТ ЛИ СЕ ЛЕВОРЪКТЕ ОТ ДЕСНОРЪКТЕ ПО СВОИТЕ УМСТВЕНИ СПОСОБНОСТИ: КАКВО ПОКАЗВАТ НАШИТЕ ДАННИ?

З. Стоянов

Key words: left-handers, reaction time, speed of information processing, short-term auditory memory, semantic memory, "Sander's parallelogram"

Според много автори типът на ма-нуалната доминантност (лево-/десно-ръкостта), като моторна асиметрия, е не само една от проявите на хемисферната латерализация на мозъчните функции, но и своеобразен маркер за специфичност в характеристиките на латерализацията (16,22,23,32). Значителен масив от данни сочи, че леворъките лица демонстрират "нестандартност" по редица параметри на мозъчната латерализация. Безспорното наличие на свързани с типа на ръкостта особености в латерализацията на мозъчните функции закономерно поражда въпроса еднакво ефективна ли е мозъчната дейност при леворъки и десноръки. Този въпрос може да бъде потясно или по-глобално дискутиран. В потесните анализи се визират конкретни способности, отразяващи хемисферните компетенции – например езикови способности, зрително-пространствен анализ, музикални таланти. В по-общ план се изучават базовият когнитивен потенциал, стратегиите на обработка на информацията, когнитивните и мисловни стилове при десноръки и леворъки. Получените до момента резултати са твърде противоречиви.

В рамките на изследователски проекти, осъществени по-рано от нас (5,12),

Катедра по физиология и патофизиология, Медицински университет "Проф. д-р П. Стоянов" - Варна

Do left-handers differ from right-handers in their mental abilities: What our data show?

Z. Stoyanov

A meta-analytic approach has been used to reanalyze the results from four previous studies on cognitive abilities of left- and right-handers: reaction time and speed of information processing, short-term auditory memory, semantic memory, and geometric-construction task "Sander's parallelogram". A large effect size (>0.8) for handedness related differences was found only for "right-hemispheric" task "Sander's parallelogram" – left-handers outperformed right-handers.

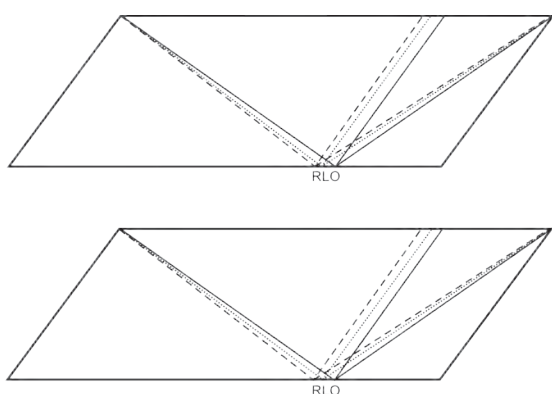
се натрупаха известни данни, чийто интегрален анализ би помогнал да се отговори на въпроса доколко има, и в кои аспекти, явни когнитивни различия между леворъки и десноръки. За да се извлече полезна информация в избрания контекст, на допълнителна статистическа обработка бяха подложени седем показателя (виж таблица I), тествани в различни предишни наши изследвания: времето на сензомоторна реакция и скоростта на преработка на информацията (6); обе-мът и точността на краткосрочната слухова памет (12); обемът на семантичната памет (оценявана по метода на пиктограмите с изчисляване на коефициента на опосредствено запомняне – КОЗ) (29); точността на изпълнение на геометрично-конструктивната задача "Паралелограм на Sander" (30).

В предприетия реанализ значението на фактора ръкост се преценява-

Табл. 1. Величина на ефекта (ES) на ръкостта върху резултатите от когнитивни тестове

Показател	ES (d)
Време на сензомоторна реакция (msec)	0.06
Скорост на преработка на информацията (bit/sec)	0.15
Обем на краткосрочната слухова памет (единици)	0.07
Точност на краткосрочната слухова памет (%)	0.04
Коефициент на опосредствено запомняне – КОЗ (%)	0.11
“Паралелограм на Sander”: абсолютна точност (mm)	0.84
“Паралелограм на Sander”: дирекционална точност (mm)	0.98

ше по величината на ефекта (effect size – ES), представена чрез стандартизираната разлика на средните (d на Cohen). От таблица I е видно, че от седем показателя, голям ефект ($ES \geq 0.8$) е налице само при два – тези от геометрично-конструктивната задача. В тази задача леворъките лица са допуснали съществено по-малка средна грешка (т.е. по-висока абсолютна точност) в сравнение с десноръките и



O - коректна позиция
L - решение на леворъките
R - решение на десноръките

Фиг. 1. Паралелограм на Sander – абсолютна (горе) и дирекционална точност (долу) (по Stoyanov, 2000)

са демонстрирали значимо по-висока дирекционална точност (виж фиг. 1).

Тестовата задача, използвана в това изследване, изисква дистантно-координатна оценка на пространствени отношения, при която предимство има дясното полукълбо (19). По-добрите резултати в абсолютната точност и по-големият брой точни решения говорят, че леворъките лица се справят по-успешно с една задача, обезпечавана, по принцип, от функционалните компетенции на дясното полукълбо. Резултатите са в дисонанс с теориите, приписващи на леворъките редуцирани пространствени способности (20) и публикуваните данни в този дух (21,31). Вграждат се по-скоро в другия поток от данни – че леворъките превъзхождат десноръките в зрително-пространствената перцепция и анализ (9,24,25).

Друга заинтригуваща находка от експеримента с “Паралелограм на Sander” са разликите между десноръки и леворъки в предпочитаната първоначална изходна позиция. Повечето десноръки лица са предпочели първоначално лявата изходна позиция, докато при леворъките е точно обратното (Fisher’s Exact Test – $p=0.01$). Предложените от десноръките решения на задачата са локализирани изключително наляво от коректната позиция (285 от 300 решения). Независимо, че това е следствие най-вече от илюзията на гещалтно възприятие (заложена в “Паралелограма на Sander”), в резултатите най-вероятно е проявен и нормалният феномен на “псевдонеглежиране” – тенденция за отклонение наляво. За разлика от десноръките, леворъките, въпреки илюзията, “неглежат” по-малко дясната половина на зрителното пространство – освен, че са предпочитали дясната стартова позиция, са показали и по-голям брой отговори вдясно. Тези резултати, кореспондират със съобщеното от Brodie и Dunn (11). В зрителен тест за разполовяване на линия, те установяват, че при десноръки субективната точка на разполовяване е изместена достоверно по-наляво, откол-

кото при леворъки. Установеното може да се интерпретира като свидетелство за свързани с типа на ръкостта различия в актуалността на лявата и дясната част на субективното зрително пространство. При леворъките, като че ли, е налице по-висока актуалност на дясната му част, в сравнение с десноръките. Предпочитането или неглежирането на определени участъци от пространството е свързано с насочеността или дефицита на внимание към тях (2,10). Ето защо сме склонни да свържем специфичната актуалност на лявата и дясната половина на субективното зрително пространство с априорната насоченост на пространственото внимание – при леворъките повече надясно, отколкото при десноръките. Както е известно, контролът на пространственото вниманието е хемисферно латерализиран, с доминираща роля на дясното полукълбо (18). Възможно е особености в мозъчната латералност при леворъки да способстват за формиране на по-различна организация на егосцентричната координатна система за възприемане на екстраперсоналното пространство и за прилагане на по-различна стратегия за сканирането му.

Констатирането на ефект на мануалната доминантност в една “дяснохемисферна” задача, като “Паралелограма на Sander”, закономерно поражда интерес към показателите в една “лявохемисферна”, като тестването на семантичната памет (29). Това е памет за значението и разбиранията за нещата, за т.нар. концептуално базирано знание (понятия, идеи, общи представи и правила), несвързано с конкретни специфични преживявания и събития. Семантичната памет позволява да се конструират ментални изображения на света без никакви непосредствени възприятия. Съдържанието ѝ е абстрактно и асоциирано със значението на вербалните символи (14). Избраният за тестване на семантичната памет метод на пиктограмите е, в известна степен, информативен и за асоциативното

мислене. Характеристиките на задачата – вербален стимулен материал, опериране със семантиката на думите, асоциативно-символична дейност – я правят адекватна за анализ на ефективността на вербално базирани когнитивни процеси. Съобразно концепцията за материал-специфичната predisпозиция на хемисферите (13,15,27), тестовата задача може да се разглежда като “лявохемисферна”.

Изчисленията на ES (виж таблица 1) показват твърде малък (<0.2) ефект на ръкостта върху ефективността на семантичната памет, оценявана чрез КОЗ. Липсата на свързана с типа на ръкостта разлика в семантичната памет не кореспондира на допусканията в теорията на Annett (8), която приписва на леворъките субоптимални умения във вербалната преработка. Дори и да е вярно предположението на Cuzzocreo и сътр. (13), че вербалната памет при леворъките се нуждае от компенсаторна свръхактивност на лявото полукълбо, то ефективността на семантичната памет от това не страда.

Табл. 2. Средни стойности (\pm стандартно отклонение) на КОЗ при десноръки и леворъки (по Stoyanov, 1997)

Десноръки		Леворъки	
76.7% (± 11.5)		75.3% (± 14.9)	
Мъже	Жени	Мъже	Жени
75.0% (± 11.9)	78.3% (± 11.1)	69.7% (± 13.7)	81.0% (± 14.3)

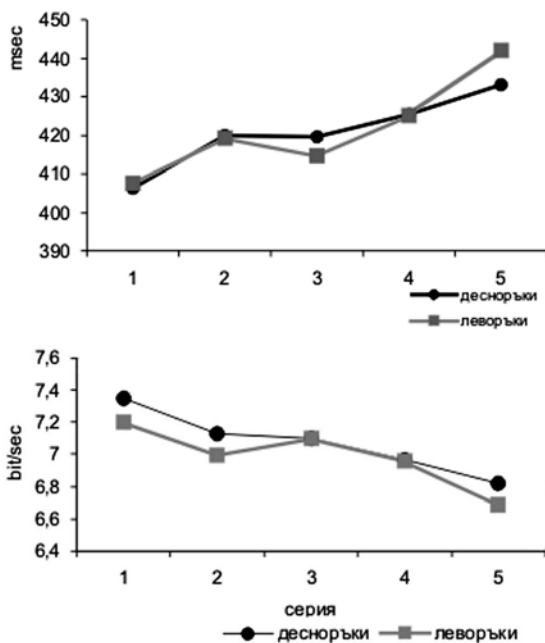
Резултатите в този тест са интересни от гледна точка на друг важен проблем на мозъчната асиметрия. Двухакторният ANOVA – мануална доминантност \times пол (десноръки, леворъки \times мъже, жени) – не установява ефект на ръкостта, но показва значим ефект на пола ($F=5.62$, $p<0.05$). Това дава основание да се счита, че съществува полова разлика в ефективността на семантичната памет. От литературата е известно, че по принцип жените превъзхождат мъжете във вербални

по характер задачи, каквато в определена степен е и приложената паметова задача (16,28). От гледната точка на концепцията за материал-специфичната предразположеност на хемисферите (паметовите асиметрии са свързани с характера на подлежащия на запомняне материал – вербален или невербален), резултатите показват предимство на жените в една лявохемисферна, вербално базирана, паметова дейност. Същото по същество заключение – предимство на жените в една лявохемисферно подсигурирвана паметова дейност – следва да се направи и от гледна точка на HERA-модела (от английски – *Hemispheric Encoding/Retrieval Asymmetry*), касаещ стадиите на паметовите процеси (кодиране/извличане на паметовите следи) (33). HERA-моделът възприема, че лявата и дясната хемисфера са различно ангажирани в семантичната и епизодичната памет: лявата е по-специализирана за семантичната преработка, а дясната за епизодичната памет.

От таблица 1 е видно още, че типът на мануалната доминантност не е отражен значимо ($ES < 0.2$) в такива интегрални базови показатели за когнитивния по-

тенциал като времето на сложна сензомоторна реакция (ВР) и скоростта на преработка на информацията (СПИ). Времето на сложна сензомоторна реакция е свързано практически с всички, по-елементарни или по-сложни, психични процеси. В неговата психологическа структура се интегрират органическите състояния на централната и на периферната нервна система, способността да се възприема информация, нагласата, услужливостта на паметта, бързината на мислене и съобразителността, емоционалната реактивност, волевата устойчивост (3).

Включеното в реанализа изследване (6) на ВР и СПИ, предоставя също така и данни за динамичните промени във функционалното състояние на централната нервна система и в работоспособността при леворъки и десноръки. За целта са анализирани “кривите на работоспособността” (1), построени на база средните ВР и СПИ в пет последователни стандартни тестови сесии. Разкриват се сходни тенденции, независимо от типа на ръкостта. Процентното удължаване на ВР при десноръки е 5.0%, а при леворъки – 5.8%. Почти еднакви са и стойностите на процентното снижаване на СПИ: десноръки – 6.0%; леворъки – 6.4%. От “кривите на работоспособността” е видно все пак, че след “периода на вработване” (виж 1–2 на фиг. 2), в кривата на леворъките по-добре се откроява “периодът на оптимална работоспособност” (2–3 на фиг. 2) с подобряване на показателите – скъсяване на ВР и нарастване на СПИ. При десноръките тенденцията в този период е обратна. Различията между десноръки и леворъки са най-малки в “периода на пълна компенсация” (3,4), след което “прогресиращото снижаване на продуктивността” (4,5) при леворъките протича по-остро. Промените в работоспособността отразяват промените във функционалното състояние на централната нервна система. Приема се, че снижаването на работоспособността в хода на изпълнявана дейност е резултат от развитието на три близки, но не и тъждествени състоя-



Фиг. 2. ВР (горе) и СПИ (долу) в динамика по серии (по Стоянов и др., 1998)

ния – умора, монотония и психично пресищане (1). При леворъките, след по-добрия “период на оптимална работоспособност”, тези три състояния вероятно прогресират по-бързо. Склонни сме да допуснем, че за по-остро снижаване на работоспособността в края на изследването при леворъките допринася психичното пресищане. За леворъките има сведения, че емоционално са по-сензитивни и реактивни, и с по-изразени колебания в настроението (4,7). Допускаме, че тези им особености, способстват за по-бързото развитие на състоянието на психично пресищане, което е свързано с промени именно в афективната сфера (1).

Обобщаването на получените в няколко изследвания резултати сочи, че за съществени когнитивни различия между леворъки и десноръки не може да се говори, и че базовият функционален капацитет на интегративните мозъчни функции, респективно когнитивният потенциал, при десноръки и леворъки е сходен. Единствената очертала се специфика е в зрителната перцепция и анализ на пространствено-координатни отношения, което е в съзвучие със становището, че различията между леворъки и десноръки се проявяват особено в сферите на компетентност на дясното полукълбо (17,26,34).

Литература

1. Леонова А. (1984) *Психодиагностика функциональных состояний человека*. Москва: ИМУ.
2. Николаенко Н. Н., Менишуткин В. В. (1993) *Сдвиг координат и компрессия зрительного пространства при угнетении правого полушария*. Физиология человека, 19 (2), 37-44.
3. Пиръов Г., Цанев Ц. (1973) *Експериментална психология*. София: Наука и изкуство.
4. Реброва Н. П., Чернышева М. П. (2004) *Функциональная межполушарная асимметрия мозга человека и психические процессы*. Санкт-Петербург: Речь.
5. Стоянов З. (2000) *Функционална мозъчна асиметрия: ръкост и пол*. Дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен “Доктор”, Медицински университет, Варна.
6. Стоянов З., Вартанян И., Черниговская Т., Аршавский В. (1998) *Време на реакция и скорост на преработка на информацията при десноръки и леворъки лица*. Известия на СУ-Варна, “Медицина и Екология”, 2/97, 1/98, 41-44.
7. Чайченко Г. М. (1987) *Основы физиологии высшей нервной деятельности*. Киев: Вища школа.
8. Annett M. (1998) *Handedness and cerebral dominance: the right shift theory*. *Journal of Neuropsychiatry*, 10(4), 459-469.
9. Bezrukikh M. M., Verba A. S. (2007) *Development of the system of cognitive functions in right- and left-handed boys aged six to seven years: a study taking into consideration specific features of early ontogeny*. *Human Physiology*, 33(6), 667-673.
10. Bradshaw J. (1986) *Basic Experiments in Neuropsychology*. Amsterdam: vElsevier Science Publishers.
11. Brodie E. E., Dunn E. M. (2005) *Visual line bisection in sinistrals and dextrals as a function of hemisphere, hand, and scan direction*. *Brain and Cognition*, 58(2), 149-156.
12. Chernigovskaya T., Gavrilova T., Vartanian I., Arshavsky V., Stoyanov Z., Panasjuk A., Tokareva T. (1998) *Individualized psychological bias to open vocational training: education without barriers*. Депозирана в SNAP (Soros Network Archival Portal) под № RSS 0257/1996-98 – <http://snap.archivum.ws/dspace/index.jsp>

13. Cuzzocreo J. L., Yassa M. A., Verduzco G., Honeycutt N. A., Scott D. J., Basset S. S. (2009) Effect of handedness on fMRI activation in the medial temporal lobe during and auditory verbal memory task. *Human Brain Mapping*, 30(4), 1271-1278.
14. Dubuc B. (2010) The brain from top to bottom. <http://thebrain.mcgill.ca/> (документ – 26.01.2010).
15. Federmeier K. D., Benjamin A. S. (2005) Hemispheric asymmetries in the time course of recognition memory. *Psychonomic Bulletin & Review*, 12(6), 993-998.
16. Grabowska A., Herman A., Nowicka A., Szatkowska I. and Szelag E. (1994) Individual differences in the functional asymmetry of the human brain. *Acta Neurobiologiae Experimentalis*, 54, 155-162.
17. Hellige J. B. (1995) Hemispheric asymmetry for components of visual information processing. In R. J. Davidson and K. Hugdahl (Eds.) *Brain Asymetry* (pp. 99-121). Cambridge, MA: MIT Press.
18. Kandel E., Schwartz J., Jessell T. (1995) *Essentials of Neural Science and Behavior*. Prentice Hall International, Inc.
19. Kosslyn S. M., Koenig O., Barrett A., Cave C. B., Tang J. and Gabrieli J. D. E. (1989) Evidence for two types of spatial representations: Hemispheric specialization for categorical and coordinate relations. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 15, 723-735.
20. Levy J. (1969) Possible basis for the evolution of lateral specialization of the human brain. *Nature*, 224 (5219), 614-615.
21. McKeever W. F. (1986) The influences of handedness, sex, familial sinistrality and androgyny on language laterality, verbal ability, and spatial ability. *Cortex*, 22, 521-537.
22. McKeever W. F., Suter P. J., Rich D. A. (1995) Maternal age and parity correlates of handedness: gender, but no parental handedness modulation of effects. *Cortex*, 31, 543-553.
23. Medland S. E., Duffy D. L., Wright M. J., Geffen G. M., Hay D. A., Levy F., van-Beijsterveldt C. E. M., Willemsen G., Townsend G. C., White V., Hewitt A. W., Mackey D. A., Bailey J. M., Slutske W. S., Dale R., Nyholt D. R., Treloar S. A., Martin N. G., Boomsma D. I. (2009) Genetic influences on handedness: Data from 25,732 Australian and Dutch twin families. *Neuropsychologia*, 47(2), 330-337.
24. Natsopoulos D., Kiosseoglou G., Xeromeritou A. (1992) Handedness and spatial ability in children: further support for Geschwind's hypothesis of "pathology of superiority" and for Annett's theory of intelligence. *Genetic, Social, and General Psychology Monographs*, 118(1), 103-126.
25. Reio T. G. Jr, Czarnolewski M., Eliot J. (2004) Handedness and spatial ability: differential patterns of relationships. *Laterality*, 9(3), 339-358.
26. Roth E. C., Hellige J. B. (1998) Spatial processing and hemispheric asymmetry: contributions of the transient/magnocellular visual system. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 10(4), 472-484.
27. Saykin A. J., Robinson L. J., Stafiniak P., Kester D. B., Gur R. C., O'Connor M. J., Sperling M. R. (1992) Neuropsychological changes after anterior temporal lobectomy: Acute effects on memory, language, and music. In T. L. Bennett (Ed.) *The neuropsychology of epilepsy* (pp. 263-290). New York: Plenum.
28. Springer S., Deutsch G. (1983) *Left Brain, Right Brain*. Moscow: Mir (в превод на руски).
29. Stoyanov Z. (1997) *Handedness, sex, and mediated memory*. First

- International Luria Memorial Conference, Moscow, Russia, 24 – 26 Sept, 1997. E. D. Homskaya, J. M. Glozman and D. Tupper (Eds.) Abstracts of First International Luria Memorial Conference, p. 123.*
30. Stoyanov Z. (2000) *Left-right asymmetry of subjective visual space in left-handers with left eye dominance and right-handers with right eye dominance. Scripta Scientifica Medica, 32, 19-21.*
31. Thilers P. P., MacDonald S. W. S., Herlitz A. (2007) *Sex differences in cognition: the role of handedness. Physiology & Behavior, 92, 105-109.*
32. Toga A. W., Thompson P. M. (2003) *Mapping brain asymmetry. Nature Reviews. Neuroscience, 4, 37-48.*
33. Tulving E., Kapur S., Craik F. I. M., Moskovitch M., Houle S. (1994) *Hemispheric encoding/retrieval asymmetry in episodic memory: positron emission tomography findings. Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 91, 2016-2020.*
34. Yoon B. W., Morillo C. A., Cechetto D. F., Hachinski V. (1997) *Cerebral hemispheric lateralization in cardiac autonomic control. Archives of Neurology, 54(6), 741-744.*

Адрес за кореспонденция:

Assoc. Prof. Zlatislav Stoyanov, MD, PhD
Dept. of Physiology and Pathophysiology
Medical University Varna
55 Marin Drinov Street
9002 Varna, Bulgaria
E-mail: zsd@mu-varna.bg