

词义与大脑机能一侧化¹⁾

王乃怡

中国科学院心理研究所,北京 100013

摘要

在左右两侧视野同时呈现单字词和双字词条件下,以速示的方法,比较了有听力的被试和聋人被试汉字识别时大脑两半球机能的非对称性。结果表明,有听力的被试对单字词和双字词的识别均表现为右侧视野的优势,而聋人组则表现为方向完全相反的左侧视野的优势。两组被试左侧视野的得分几乎相等,右侧视野的得分则聋人组明显地低于听力正常组。对抽象词和具体词的识别两组被试的同侧大脑半球都没有显示出明显的差别,表明大脑两半球对这两类词的识别可能并没有特定的选择性。因此,用速示的方法所反映出来的可能是在认读加工过程中大脑两半球不同加工机制的差别,与字义可能无关。

一、问题

近年来,人们就大脑两半球在语言的认知加工能力上由于书写系统或表音法的不同而对视觉的信息加工可能带来的影响展开了讨论^[1,2]。给人的印象似乎是,对拼音文字的认知加工比较一致的看法是以左侧大脑半球的功能为主。而对表义文字的汉字的识别,看法就颇不一致。一种看法认为,对汉字的加工主要是右侧大脑半球的功能^[3,4]。另一种看法则认为,对表义文字的加工和对拼音文字的加工一样也是左侧大脑半球的功能^[5-7]。还有一种看法认为,由于汉字本身结构的特征使得大脑两半球在认知加工上处于一种平衡的状态^[8]。但是,在这里应当指出的是,根据临床的观察,绝大多数使用汉字的中国人也和使用拼音文字的人一样,左侧大脑半球损伤后产生言语活动障碍^[8]。曾志朗和洪兰^[9](1984)在仔细地回顾了这些研究之后也认为,汉字的加工主要是左侧大脑半球的功能。虽然用速示的方法做汉字识别的实验时,有时表现为右侧大脑半球的优势,但那多半是由于非语言性质因素的影响,比如当呈现的时间缩短时,上述论证多半是出于对字的语音和字形的考虑,而语义在大脑两半球认知加工过程中是否也具有机能一侧化也是人们颇感兴趣的问题。有的人认为,对抽象意义的词的认知是左侧大脑半球的功能,而对具体意义的词的认知则是右侧大脑半球的功能^[10-14]。然而多数研究者却没有发现视野与词的不同性质(具体/抽象)间的相关效应^[15-17]。

我们认为,无论何种语言,语音都是最重要的。语言学习是通过听觉反馈不断地矫正和学习记忆的过程。文字是在口语的基础上发展起来的另一种语言形式,它是音、形、义三者的统一体。我们和聋人都使用同一种书面语言,不过聋人在学习文字时,缺乏语音这一重要线索。本文试图通过常人与聋人的对比,进一步探讨语义与大脑两半球机能的相关以及通过字形提取字义时语音可能起的中介作用。

1) 本文于1990年10月26日收到。

二、方 法

被 试

听力正常的被试为12名中学生,12名聋人被试是相当于中学水平的聋校的学生,男女各半。聋人被试为语言发育前的后天性耳聋者,所有被试都是右利者,视力正常。

材料和仪器

刺激项目分单字词和双字词,分别包括名词,形容词和动词。单字词是由30个抽象意义的词和30个具体意义的词所组成。而30个双字词全是抽象意义的词。所选用的字词都是日常熟悉的常用字。单个汉字的大小为 0.8° 视角,双字词为上下排列,左右为 0.8° 视角,上下为 2° 视角,从字的中心到中央注视点为 2.3° 视角。使用的仪器为一日本制造的机械遮挡式速示器,在适当的自然光的条件下进行。

实验程序

左右视野同时呈现单字词和双字词的实验一次做完,但二者一般间隔3—5分钟。实验时被试坐在距速示器30cm的前方,头放在头架上。实验前先用手势语告诉聋人被试每当看到预备手势时,即将两眼视线固定在中央注视点上,当刺激项目出现时,尽快地把在两侧视野看到的字词写在记录纸上。对有所力的被试则用口头告知上述要求。单字词和双字词左右视野的呈现保持平衡。最后依正确反应数作为评分的标准,单字词每侧60分,双字词每侧30分。刺激项目呈现的次序是随机的,时间为60ms。

三、结 果

(一) 在12名听力正常的被试所做的左右视野同时呈现单字词的实验中,有11人表现为右侧视野——左侧大脑半球的成绩优于左侧视野——右侧大脑半球的成绩。 $F(1,11) = 8.97, p < 0.01$ 。有1人左右视野的成绩相等。12名聋人被试所做的上述实验中,有11人表现为左侧视野的成绩优于右侧视野的成绩, $F(1,11) = 6.14, p < 0.05$ 。有1人表现为右侧的成绩高于左侧。上述两组被试左右半球的成绩差异是显著的(表1)。

表1 正常人和聋人在左右视野同时呈现单字词和双字词时正确反应的平均数

项 目	被 试	左视野		右视野		P
		平均数	SD	平均数	SD	
单 字 词	正 常 人	38.5	7.29	46.4	5.36	<0.01
	聋 人	36.3	9.23	27.1	8.71	<0.05
双 字 词	正 常 人	18.3	4.55	23.0	3.72	<0.05
	聋 人	18.9	2.67	11.9	4.42	<0.01

(二) 在12名听力正常的被试所做的左右视野同时呈现具有抽象意义的双字词的实验中,有10人表现为右侧视野的成绩优于左侧视野的成绩, $F(1,11) = 7.80, p < 0.05$ 。有2人为左右视野的成绩相等。在12名聋人被试所做的上述实验中,有11人表现出左侧视野的优势效应, $F(1,11) = 22.10, p < 0.01$,有1人表现出左右视野的成绩相等(表1)。

人们不难从表1看出,两组被试左侧视野的得分几乎是同等的(单字词: $df = 22, t = 0.641, p > 0.5$ 。双字词: $df = 22, t = 0.389, p > 0.7$)。而右侧视野的得分聋人组明显地

低于听力正常组,两组相比有明显的差异(单字词: $t = 6.47, p < 0.01$ 。双字词: $t = 6.58, p < 0.01$)。

(三)表2是两组被试的抽象词和具体词得分的比较。结果表明,听力正常组对抽象词和具体词的识别都显示出右侧视野的成绩优于左侧视野的成绩, $F(1.11) = 4.69, p < 0.05$ 和 $F(1.11) = 11.2, p < 0.01$ 。而聋人组则是对抽象的词表现为左侧视野的优势效应, $F(1.11) = 12.1, p < 0.01$ 。而对具体的词的识别两侧视野的成绩没有差别, $F(1.11) = 1.45, p > 0.05$ (表2)。

表2 正常人和聋人左右视野对抽象词和具体词得分的比较

被 试	项 目	左视野		右视野		P
		平均数	SD	平均数	SD	
正 常 人	抽 象 词	19.2	3.11	22.5	4.33	<0.05
	具 体 词	19.1	3.66	23.8	3.12	<0.01
聋 人	抽 象 词	18.6	5.33	12.1	3.80	<0.01
	具 体 词	17.5	4.85	15.1	5.38	>0.05

四、讨 论

对单字词的识别结果表明,有听力的被试表现为右侧视野——左侧大脑半球的优势效应,而聋人被试则表现为完全相反方向的左侧视野——右侧大脑半球的优势功能。但是,当我们把两组被试同侧视野的得分进行比较时,却又发现他们左侧视野的得分几乎是同等的,而右侧视野的得分聋人组明显地低于听力正常组,这再一次证实了我们以前的有关研究报道^[7]。表明在我们的实验条件下,对汉字的识别聋人被试的右侧大脑半球几乎与听力正常的人具有同等水平的能力,而以语音为中介的左侧大脑半球的功能却由于言语知觉的缺失致使与听力正常的人相比有明显地降低。这就是说,在我们的实验结果中,聋人被试对汉字的识别所表现出来的右侧大脑半球功能的优势,实际上是由于他们自身的以语音为中介的左侧大脑半球功能的降低而造成的。

有关词义与大脑两半球机能相关的研究结果也表明,虽然听力正常组对抽象意义和具体意义的单字词的识别均表现为右侧视野的优势,而聋人组则表现为对抽象的词左侧视野占优势,对具体的词两侧视野没有显著差别。但是,无论是听力正常组还是聋人组同侧视野对这两类词的得分都几乎是同等的。这或许又向我们提示,大脑两半球对抽象词和具体词的识别可能并没有特定的选择性,至少用速示的方法没有显示出来。Saffran^[18]等(1980)也持有同样的观点,而 Hatta (1977) 则更明确地指出,日本汉字的不同类别(具体/抽象)对于揭示大脑两半球机能的非对称性可能并不是那样重要的因素。

对双字词的识别可能是一个比较复杂的问题,有人认为,左侧大脑半球对双字词识别的优势功能主要是由于提高了对语言分析策略的要求^[6,10]。但是,令人不解的是,对同样需要作出分析判断的两个在意义上无关联的单字或者甚至对有一定意义但其中一个字是同音异义的两个相反意义的字的识别却显示出右侧半球的优势或者两侧半球的功能没有差别^[4,20]。在我们的实验中所选用的双字词都是具有抽象意义的词,目的在于想由此更突出左侧大脑半球的优势功能。结果正如前面所述,两组被试显示出完全相反方向的

优势效应。但两组被试右侧半球的识别能力却是相同的,而左侧半球的功能聋人组明显地低于听力正常组。对具有抽象意义和具体意义的单字词识别的比较结果表明,大脑两半球对这两类词可能并没有特定的选择性。而我们也没有理由认为由于听觉经验的缺失会影响到聋人被试左侧大脑半球语言的分析能力。正如有些研究者所报道的那样^[21-23],聋人和听力正常人对英语单词的识别同样反映出左侧大脑半球的优势。聋人被试的右侧半球不仅具有一定的语义加工的能力,而且他们的左侧半球也发展了与听力正常的人具有同等水平的语义加工的能力。因此,他们认为,言语知觉的缺失并没有阻碍左侧大脑半球对某种语义加工能力的发展。而我们的结果却表明,以语音为中介的左侧大脑半球言语加工能力的发展却由于言语知觉的缺失而受到了严重的阻碍。这一结果一方面说明在中国汉字的认读过程中,语音在决定优势半球的活动中可能起有相当重要的中介作用,另一方面也表明,也许这正是表义文字与拼音文字的不同之处。因为对拼音文字来说,除了语音的线索外,对字母的顺序排列的相继分析加工过程,同样也是左侧大脑半球的功能。

至此,在汉字识别的研究中,我们的正常被试与失去语音知觉的聋人被试的比较研究结果向我们提示了一个重要的事实,即有听力的被试和聋人被试的右侧大脑半球对汉字的识别具有同等水平的能力。曾志朗等人^[1,2]曾认为,所谓语音的中介实际上是获取语义的一种策略,而不是一种必不可少的阶段。对单个汉字的识别就很可能不需要这种语音编码的信息,而视觉加工是更为关键的,因此也就要求右侧大脑半球更多地参与。如果是这样的话,那么失去语音知觉的聋人,在对汉字识别时则应比听力正常的人更多地依靠他们的视觉加工,当然也就会更加突出地反映出他们的右侧大脑半球的参与。可实际上,正像我们的结果所表明的那样,虽然从表面上来看,聋人组对单字词和双字词的识别都是右半球占优势,但实际上这却是由于他们自身的以语音为中介的左侧大脑半球功能的降低而造成的,而他们的右侧大脑半球对汉字识别的能力与听力正常组相比却几乎是同等的。也就是说,听觉经验的缺失并没有影响大脑两半球功能专门化的发展。所以按照双重编码的假设,聋人的右侧大脑半球在视觉加工上,对直接以词汇的形式进行语义加工的能力和方式与听力正常的人相比可能是相同的。而以语音为中介的左侧大脑半球言语加工能力的发展却由于言语知觉的缺失而受到了严重阻碍。因此,可以设想,在正常情况下,对汉字进行视觉加工时,字音编码和字形编码两条通道可能同时在发挥作用,或者说,两侧大脑半球处于一种协调的活动中。彭聃龄等人^[24](1985)的研究结果也支持双重编码的假设,即在从汉字提取字义时人们既具有形、音、义的通道,也同时具有形、义的通道。只不过我们想,在通常阅读的情况下,对汉字的识别在决定优势半球(或两条通道)的活动中,语音可能起有相当重要的中介作用。

如前所述,以速示的方法,在左右两侧视野同时呈现单字词和双字词的条件下,有听力的正常被试表现为右侧视野——左侧大脑半球的优势,而聋人被试则表现为方向完全相反的左侧视野——右侧大脑半球的优势。但两组被试左侧视野的得分几乎是同等的,而右侧视野的得分聋人组明显地低于听力正常组,显示出聋人被试以语音为中介的左侧大脑半球的功能由于言语知觉的缺失而受到了严重阻碍。因此,对中国汉字的识别,在决定优势半球的活动中,语音可能起有相当重要的中介作用。而语义与大脑两半球机能相关的结果表明,两侧大脑半球对抽象意义的词和具体意义的词的识别可能并没有特定的

选择性。从上述结果可以设想,在正常的认读情况下,在从字形提取字义时,字音的编码和字形编码两条通道可能都同时在发挥作用。因此,用速示的方法所反映出来的可能是在认读加工过程中大脑两半球不同加工机制的差别,或许与定义无关。

参 考 文 献

- [1] Hung, D. L. and Tzeng, O. J. L. Orthographic variations and visual information processing. *Psychological Bulletin*, 1981, 90, 377—414.
- [2] Tzeng, O. J. L. and Wang, W. S-Y. The first two R'S, *American Scientist*, 1983, 71, 238—243.
- [3] Hatta, T. Recognition of Japanese Kanji in the left and right visual fields. *Neuropsychologia*, 1977, 15, 685—688.
- [4] Sasanuma, S., Itoh, M., Mori, K. & Kobayashi, Y. Tachistoscopic recognition of Kana and Kanji words, *Neuropsychologia*, 1977, 15, 547—553.
- [5] Hardyck, C., Tzeng, O. J. L. and Wang, W. S-Y. Cerebral lateralization effects in visual half-field experiments. *Nature*, 1977, 269, 708—707.
- [6] Zhang, W. T. and Peng, R. X. Cerebral laterality and recognition of ideogram, *Acta Psychologica Sinica*, 1984, 3, 275—281.
- [7] Wang, N. Y. Speech sound and recognition of Chinese characters, *Acta Psychologica Sinica*, 1990, 1, 8—15.
- [8] Guo, N. F. Studies of lateralization of Chinese language functions, In Henry S. R. Kao and Rumjahn Hoosain (Eds.), *Psychological studies of the Chinese language*, the Chinese Language Society of Hong Kong, 1984.
- [9] Tzeng, O. J. L. and Hung, D. L. Psycholinguistic Issues in Reading Chinese, In Henry S. R. Kao and Rumjahn Hoosain (Eds.), *Psychological studies of the Chinese language*, the Chinese Language Society of Hong Kong, 1984.
- [10] Day, J. Right hemisphere language processing in normal right-handers, *J. Exp. Psychol. HPP*, 1977, 3, 518—528.
- [11] Day, J. Visual half-field word recognition as a function of syntactic class and imageability, *Neuropsychologia*, 1979, 17, 515—519.
- [12] Ellis, H. D. and Shepherd, J. W. Recognition of abstract and concrete words presented in left and right visual field. *J. Exp. Psychol.* 1974, 103, 1035—1036.
- [13] Marcel, A. J. and Patterson, K. E. Word recognition and production: Reciprocity in clinical and normal studies, In J. Requin (Ed.), *Attention and performance*, Hillsdale N. T. Lawrence Erlbaum, 1978.
- [14] Elman, J. L., Takahashi, K. and Tohsaku, Y-H. Lateral asymmetries for the identification of concrete and abstract kanji, *Neuropsychologia*, 1981, 19, 407—412.
- [15] Hatta, T. Lateral recognition of abstract and concrete kanji in Japanese, *Perception and Motor Skills*, 1977, 45, 731—734.
- [16] Patterson, K. and Besner, D. Is the right hemisphere literate? *Cognitive Neuropsychology*, 1984, 1, 315—341.
- [17] Cade, C. Linguistic comprehension in the right hemisphere, In C. Code (Ed.), *Language, Aphasia and Right Hemisphere*, John Wiley and Sons, 1987.
- [18] Saffran, E. M. et al. Does deep dyslexia reflect right hemisphere reading? In M. Coltheart, K. Patterson and J. C. Marshall (Eds.), *Deep dyslexia*, Routledge & Kegan Paul, London, 1980.
- [19] Tzeng, O. J. L., Hung, D. L., Cotton, B. & Wang, W. S-Y. Visual lateralization effect in reading Chinese characters, *Nature*, 1979, 282, 499—501.
- [20] Ho Sai Keung and Hoosain, R. Hemisphere differences in the perception of Chinese opposites, In Henry S. R. Kao and R. Hoosain (Eds.), *Psychological studies of the Chinese language*, the Chinese language Society of Hong Kong, 1984.
- [21] Poizner, H. and Lane, H. Cerebral asymmetry in the perception of American sign language, *Brain and Language*, 1979, 7, 210—226.
- [22] Ross, P., Pergament, L. and Anisfeld, M. Cerebral lateralization of deaf and hearing individuals for linguistic comparison judgment, *Brain and Language*, 1979, 8, 69—80.
- [23] Ross, P. Cerebral specialization in deaf individuals, In S. J. Segalowitz (Ed.), *Language*

Function and Brain Organization, New York, Academic Press, 1983.

- [24] Peng, D. L., Guo, D. and Zhang, S. L. The retrieval of information of Chinese characters in making similarity judgment under recognition condition, *Acta Psychologica Sinica*, 1985, 3, 227—234.

北京市161中学和第二聋哑学校的领导和老师对本工作给予大力支持, 在此谨表感谢。

THE MEANING OF WORDS AND CEREBRAL FUNCTION LATERALIZATION

Wang Naiyi

Institute of Psychology, Academia Sinica

Abstract

The asymmetry of hemispheric function in recognizing Chinese single characters (30 abstract and 30 concrete words) and two-characters (30 abstract words) by normal hearing subjects and deaf subjects were compared by using tachistoscopic approach. The results indicated that the two groups had just opposite hemispheric advantage effect when the test words were presented simultaneously to the right and left visual field, i. e., the normal subjects showed right visual field advantage (left hemisphere) in recognizing Chinese single characters and two-characters, but the deaf subjects showed advantage of the left visual field (right hemisphere). However, the two groups had the same scores in the right hemisphere, nevertheless, the deaf subjects had significantly lower scores in the left hemisphere than that of the normal subjects, which suggested that the absence of the speech perception impeded severely the normal development of the left hemisphere function mediated by the phonetic recoding. On the bases of comparison between the left and right hemisphere to recognizing accuracy of both abstract and concrete words, we found that although the normal hearing group showed left hemisphere superiority for both abstract and concrete words, their ipsilateral hemisphere had the same scores for these two classes of words, nevertheless, the deaf group showed right hemisphere superiority for abstract words and no difference between the two hemispheres for concrete words, it was the same to these two classes of words to recognize in their ipsilateral hemisphere. It suggests that the two hemispheres might not have specific selectivity for both abstract and concrete words, or at least not revealed by this tachistoscopic approach. Our results are consistent with the dual-coding hypothesis in the reading processing mechanisms, but speech sound may play an important role in determining hemisphere superiority action. Therefore, what was reflected by the tachistoscopic task were the differences of the two hemisphere processing mechanisms in recognizing Chinese characters, there may not be any relation to the meaning of the words.