Brain substrates of perceived spatial separation between speech sources under simulated reverberant listening conditions in schizophrenia

Y. Zheng¹t, C. Wu²t, J. Li¹t, H. Wu

- 2 3 В
- fl
- Μ
- R fi (
- С fi
- fi
- K
- Ι 1 ; 2) 2,2) 1 ; &
- 1; 1; (/ 2)
- : . ,, . . ., 100871,
- , 5 , ,

- -fi

fi

478 . <u>Z</u> .

2015;	. 2005; ,	2006;	-
. 2008).			
: (1	_)		
		(,)	
	; (2)		
)• • • • • • • • • • •	(3)	, · · · _
	// · · · · · //		
	(. 2013).	
			fl -
· ·· ·· · · · ·			
(&	, 1996;	. 1999;	
& , 200)0;	2003;	. 2004;
20	005).		
		()
).
fiant a flat	•	fl fl	2005)
		(2005),
(n n n Na santa s a ra sa	. 1949;	, 1980;
(. 1991;	. 1949; . 2011).	, 1980;
, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	. 1991; -	. 1949; . 2011).	, 1980; -
(, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	. 1991; -	. 1949; . 2011).	, 1980; - -
(, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	. 1991;	. 1949; . 2011).	, 1980; - -
(, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	. 1991;	. 1949; . 2011).	, 1980; - -
(, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	. 1991;	. 1949; . 2011).	, 1980; _ _ _
(, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	. 1991;	. 1949; . 2011).	, 1980; - - -
(, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	. 1991;	. 1949; 2011).	, 1980; - - - -)
(, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	. 1991; ' , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	. 1949; 2011).	, 1980; - - - -
	. 1991; - , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	. 1949; 2011).	, 1980; _ _ _)
	. 1991; (. 1949; . 2011).	, 1980; - - - - - - - - - - - - - - - - - - -
	. 1991; - , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	. 1949; . 2011).	, 1980; - - -) -
(, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	. 1991; ` (((((()	. 1949; . 2011).	, 1980; - - - - - - - - - - - -
	. 1991; ' (. 1949; . 2011).	, 1980; - - -) - fi -
	. 1991; `````````````````````````````````	. 1949; 2011).	, 1980; - - - - - - - - - - - - - - - - - - -
	. 1991; `````````````````````````````````	. 1949; . 2011).	, 1980; - - - - - - - - - - - - - - - - - - -
	. 1991; `````, ((((. 1949; . 2011).	, 1980; - - - - - - - - - - - - - - - - - - -
().	. 1991; `````````````````````````````````	. 1949; . 2011).	, 1980; - - - - - - - - - - - - - -
().	. 1991; • · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	. 1949; . 2011).)) , , , , , , , , , , , , , , , , ,	, 1980; - - -) fi - - - - - - - - - - - - - - - - - -
().	. 1991; `````````````````````````````````	. 1949; . 2011).) , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	, 1980; - - - - - - - - - - - - - - - - - - -

. 1999; . 2006;	2004, 2013; . 2008).	(. 2005;	, ,
		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
(),	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	,
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		•	,, , , , -
	0	2002.	=
2004; & &	, 2012; , 2013),	, 2003;	. 2012; -
		1	
n na serie de la composición de la comp	,	&	, 2005) -
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	. 2012).	· · · · · - , · · · ·	-
	· , . ,		
• • • • • •	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		, .
fi			
·····			-
h h			
		•	.
en e			
ng an transformation and transformation an an agus an transformation			
je se	• • • •		, -

Method

Participants

	-	, ,				18
59	•					
				-	()
(. <mark>2012</mark>).					
			,		/	
· · · /						
	. 6	,	/			-
						6

(, , ,) , , , , , , , , , , , , , , , ,	• • • • •		fi	
,				···
	с. С.	•		
	fi a			•
)	125	8000 .	(<30 fi	- · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	,			
			•	-
(200	4)	
L.) (2004	±)	
	(, ,)	•	24
		,		× · · · · · · · · · · ·
	· · · ·		· · · · ,	
		,		,
16			20 ,	· (· ·
		1)		
× · · .		1	•	
-	•			

Stimuli and equipment

			,
, (, , , , , , , , , , , , , , , , , ,	, 1997;	. 2007).	-
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	en de la composition de la composition Composition de la composition de la comp	- · · · ·	,
(1 1 1 1 1 1 1 1 1 1). , 	,
47-	().	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
. 2007).	() , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,) (

fi (2008), fi -(, , ,).

, ., .). fi

90 90 , , 3 _ 3 _ 3 3 824;), 450 97, (600;) () 60 : -8, -4, 0 4 , () _ ; (0.70). 60 (

) 4 3.0-(4-6,) () : 64 33 64 (з; : 2000 3.44 3.44 4.6 ; fl ; : 9000 ; : 30 : 211 ²). : 90 ; fi 211 , 256 1 1 1-_ 256 1 188 3, (,): 8.2 ; : 3.8 ; fl _ :7.

Design and procedures

•• • • •

	(,	,);	(2)	(-8, -4, 0	4
).					-
	12	(12	2 -)

•

 $= 1/[1 + -\sigma(-)],$

fi , () , 50% σ (. 2004; . 2007). _ (). Δ ()) (. () _ 16.0). (. 0.05.

8-, 8-60 , 20 (, ,)

(

. 1999).

(

fMRI data processing and analyses

8; (,). *,* . : (1) ; (2) _ 8 () fi ; (3) _ 3.0 ³; (4) 3.0 4.0 8-). (,

-

, 40 120 -

			,	8.	fi
,					-
					-
	• • • •				
					,
	(, -		, , -
)			•		· , · -
				100()	
· · · · · ·		. (• •	1996).	
· _					
		,		_	
>	· · · · ,	, ⁻ -	>,	,	' , –
, , > -	,		fi -		

fi fi > :// (, **:**, /) .). () (...) , . 2012). (16.0 : (1) _ (); (2) Δ); (3) ((... , ,). 0.05.

· · · · () · ·

Results

Behavioural testing

2(: , :) 2(, , -) 4(, :-8, -4, 0, 4	: , , , , , , .) , , , , , , -
(_{1,272} =216.179, <0.001), 16.266, <0.001) (_{3,272} =74.318,	(_{1,272} = <0.001)
fi ,	fi .
, 2 (, , : , , , , , , , , , , , , , , , ,	2)
$(_{1,68} = 47.397,$ $(_{1,68} = 47.397,$ $(_{1,68} = 0.004)$	< 0.001) fi-
(1,68 - 10.000, -0.004)	fi
(1,68 0.070, 0.110).	

481

482 . .Z . . .



Fig. 1. () () -fi) () (() .()), 50% (<0.05, ** <0.01.() $(\Delta$) ().

 (Δ) fi Δ $(_{1,34} = 2.255, = 0.142).$. 2

fMRI experiment

			·
/ 			
- · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		,	fi
, (,), (, , , , , , , , , , , , , , ,	, (<0.05,		
(.2,		2).	

, fi	
	(<0.05,
, , . , . , . , . , . ,	
	= , =
• • • •	2
	a an
	· · · · · · · · · · · · ·
	(, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,
$e^{-i(x_1,y_2,y_3)} e^{-i(x_1,y_2,y_3,y_3,y_3,y_3,y_3,y_3,y_3,y_3,y_3,y_3$	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
and the second	
$(x_1, y_2, \dots, y_n) \in \mathcal{F}_{n-1}$	
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	-
	(
	. 2), fi
	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
>, ' , (=-0.550, =0.027)
(=-0.538,=0.0)	21) ,



(a) Group Differences Related to either PSS or PSC Condition



(= -0.635, =0.003) (. 2), fi -



Fig. 3. () (,)>,)′ ((). () < 0.05 10 (,) ; ; . () ; , Δ > ; Δ .() < 0.05 (10) , , 8 . .

(. 2002;	& , 2006;		(
&	, 2007).	, ,	. 2011;	
	, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	. 2013). ,	· · · · · · / · · ,	,
	fl		. 2003; & 2011).	, 2006;

(. 2009). , & , 1999; , (. 2003; . 2007). , . 2001; (2008; . 2008; . 2010). , , ()

; A(Also461.1I.8(the54 -1.49.ng,) [(sponse)-54-inte376)6gigoproc37tionforoc37ti24-inte376and38.3/F tex i(wrg4t1l)garone



Fig. 5. () (,) , (₁,) >, . () , _ fi < 0.05 (10). ;, • , , , ; . ;, , ; ,

-4) / ,	ay daa T oo ahaa ahaa ahaa ahaa ahaa ahaa ahaa a
• • • • •	μ , the second secon
and the second	,
en la companya de la	
).
алан алан алан арал алан н	and the second
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	an a
	(
(& , 1999; 2001;	
, 2003; 2007; 2008; 2008; 2010).	(& , 2005). fi ,

fi (Δ)

PSS-related functional connectivities

(2001) (2007) - (2006). - (2014), - (2014), - (5). (- fi-(6).

The default mode network (DMN)

. 2001; fi (2009; , 2012; , 2012). & fi (... >), () () fi fi fi . 2009; (-_-. 2011; . 2012; . 2014; . 2015) , . 2015), (fl fi -

Supplementary material

:// . . /10.1017/ 0033291715001828

Acknowledgements

'973'

- 8, 18. Ketteler D, Kastrau F, Vohn R, Huber W (2008). . . .
- **39**, 2002–2009. Kidd G, Mason CR, Brughera A, Hartmann WM (2005).
- fi · • · · • · · **91**, 526–536.
- Koehnke J, Besing JM (1996). . . **17**, 211–217.
- Krueger F, Fischer R, Heinecke A, Hagendorf H (2007). -
- . **1174**, 110–119. Lesh TA, Niendam TA, Minzenberg MJ, Carter CS (2011). fi . :
- . 44 **36**, 316–338. Li CSR, Yan P, Sinha R, Lee TW (2008).
- . . **41**, 1352–1363.
- Li H, Kong L, Wu X, Li L (2013).
- . *S* **8**, 63106. - fl Li L, Dan92

- Scott SK, Wise RJS (2003). . *S* 41, 23–34.
- Seidman LJ, Van Manen K, Turner WM, Gamser DM, Faraone SV, Goldstein JM, Tsuang MT (1998).
- : . . S 34, 101–112. Serences JT, Yantis S (2007).
- . 17, 284–293.
- Shackman AJ, Salomons TV, Slagter HA, Fox AS, Winter JJ, Davidson RJ (2011).
- **12**, 154–167. **Shenhav A, Botvinick MM, Cohen JD** (2013).
- **79**, 217–240. **Shomstein S, Yantis S** (2006).
- 26, 435–439. Si TM, Yang JZ, Shu L, Wang XL, Kong QM, Zhou M, Li XN
- (2004). , (), **18**, 45–47. Sokol-Hessner P, Hutcherson C, Hare T, Rangel A (2012).
- Sokor-Hessiler 1, Hucherson C, Hare 1, Kanger A (2012).
- **35**, 1065–1074. **Tan H, Callicott JH, Weinberger DR** (2007).
- 17, 171–181. Verleger R, Talamo S, Simmer J, Śmigasiewicz K, Lencer R (2013).
- **124**, 881–892.
- Vickery TJ, Jiang YV (2009).
- **19**, 916–925. **Vouloumanos A, Kiehl K, Werker J, Liddle P** (2001).
- **13**, 994–1005. **Wallach H, Newman EB, Rosenzweig MR** (1949).
- 62, 315–336. Whitfield-Gabrieli S, Thermenos HW, Milanovic S, Tsuang MT, Faraone SV, McCarley RW, Shenton ME, Green AI,
- Nieto-Castanon A, LaViolette P, Wojcik J, Gabrieli JD,

- Seidman LJ (2009). fi -
- **106**, 1279–1284. Wild CJ, Davis MH, Johnsrude IS (2012).
- 60, 1490–1502. Wojciulik E, Kanwisher N (1999).
- **23**, 747–764. **Wu C, Cao S, Wu X, Li L** (2013).
- S 133, 281– 285.
- Wu C, Cao S, Zhou F, Wang C, Wu X, Li L (2012). fi -(106) / 31