

Interaction between oxytocin receptor polymorphism and interdependent culture values on human empathy

Siyang Luo,^{1,2} Yina Ma,^{1,2} Yi Liu,^{1,2} Bingfeng Li,^{2,3} Chenbo Wang,^{1,2} Zhenhao Shi,^{1,2} Xiaoyang Li,^{1,2} Wenxia Zhang,^{2,3} Yi Rao,^{2,3} and Shihui Han^{1,2}

¹Department of Psychology, ²PKU-IDG/McGill Institute for Behavioral and Brain Research, and ³Peoples Temple University China Center for Life Science and Technology, Peking University, Beijing 100871, China

Recent evidence suggests that the association between oxytocin receptor polymorphism (OXTR rs53576) and emotion-related behavioral/psychological tendencies differs between individuals from East Asian and Western cultures. What remains unresolved is which specific dimension of cultural orientations interacts with OXTR rs53576 to shape these tendencies and whether such gene × culture interactions occurs at both behavioral and neural level. This study investigated whether and how OXTR rs53576 interacts with interdependence—a key dimension of cultural orientations that distinguishes between East Asian and Western cultures—to affect human empathy that underlies altruistic motivation and prosocial behavior. Experiment 1 measured interdependence, empathy trait and OXTR rs53576 genotypes of 1536 Chinese participants. Hierarchical regression analyses revealed a stronger association between interdependence and empathy trait in G allele carriers compared with A/A homozygotes of OXTR rs53576. Experiment 2 measured neural responses to others' suffering by scanning A/A and G/G homozygous of OXTR rs53576 using functional magnetic resonance imaging. Hierarchical regression analyses revealed stronger associations between interdependence and empathic neural responses in the insula, amygdala and superior temporal gyrus in G/G compared with A/A carriers. Our results provide the first evidence for gene × culture interactions on empathy at both behavioral tendency and underlying brain activity.

Keywords: interdependence; culture; empathy; MRI

INTRODUCTION

Trust is a social behavior that is essential for the development of a community (Haidt & Joseph, 2008; Knack & Keefer, 2001; Chao *et al.*, 2013; Han *et al.*, 2013) and is a key component of social capital (Haidt *et al.*, 2006; Bourdieu & Wacziarg, 2001; Fehr *et al.*, 2012). Trust is a social behavior that is essential for the development of a community (Haidt & Joseph, 2008; Knack & Keefer, 2001; Chao *et al.*, 2013; Han *et al.*, 2013) and is a key component of social capital (Haidt *et al.*, 2006; Bourdieu & Wacziarg, 2001; Fehr *et al.*, 2012). Trust is a social behavior that is essential for the development of a community (Haidt & Joseph, 2008; Knack & Keefer, 2001; Chao *et al.*, 2013; Han *et al.*, 2013) and is a key component of social capital (Haidt *et al.*, 2006; Bourdieu & Wacziarg, 2001; Fehr *et al.*, 2012).

Trust is a social behavior that is essential for the development of a community (Haidt & Joseph, 2008; Knack & Keefer, 2001; Chao *et al.*, 2013; Han *et al.*, 2013) and is a key component of social capital (Haidt *et al.*, 2006; Bourdieu & Wacziarg, 2001; Fehr *et al.*, 2012). Trust is a social behavior that is essential for the development of a community (Haidt & Joseph, 2008; Knack & Keefer, 2001; Chao *et al.*, 2013; Han *et al.*, 2013) and is a key component of social capital (Haidt *et al.*, 2006; Bourdieu & Wacziarg, 2001; Fehr *et al.*, 2012).

Received 21 October 2014; Revised 2 January 2015; Accepted 9 February 2015
Advance Access publication 13 February 2015
We thank Yifan Zhang, Zhenhao Shi, Xiangyu Zuo and Xiaoyang Li for their help with recruitment of subjects. This study was supported by National Natural Science Foundation of China (Project 31470986, 31421003, 91332125 and 81161120539), National Basic Research Program of China (973 Program 2010CB833901 and 2010CB833903), Beijing Municipal Natural Science Foundation (No. Z111107067311058) and the Ministry of Education of China (Project 20130001110049).
Correspondence should be addressed to Shihui Han, Department of Psychology, Peking University, Beijing 100871, China. E-mail: shan@pku.edu.cn.

Downloaded from <http://scan.oxfordjournals.org/> at Peking University on September 5, 2015

ref-covariate effects. L/L and S/S genotypes were associated with 5-HTTLPR and COMT. The effects of these variables were adjusted for in the analyses.

In addition, we examined the effects of the Self-Compassion Scale (Seymour, 1994) and the Interpersonal Reactivity Index (IRI) (Davis, 1994) on the relationship between OXTR rs53576 and the dependent variables. The effects of these variables were adjusted for in the analyses.

MATERIALS AND METHODS

Experiment 1: behavioral investigation

Participants

We recruited 1536 individuals from the community. The mean age was 22.43 years (SD = 19.41 ± 2.43; see Table S1 for additional demographic information). Fifty percent were female. All procedures were approved by the Institutional Review Boards at the University of California, Berkeley.

Genotyping

OXTR rs53576, a common polymorphism in the OXTR gene, was genotyped using a TaqMan assay. The TaqMan assay was performed using the TaqMan Universal PCR Master Mix, 0.25 μl of 20 × TaqMan probe and 1 μl of genomic DNA. The reaction was performed in a 96-well plate using a 9700 PCR System (Applied Biosystems).

1 We actually tested not only rs53576. At an early stage of our research, we tested rs2254298 and rs1042778 in a sample of 700 subjects. Because the results of this sample suggested interactions of interdependence by rs53576 (but not rs2254298/rs1042778) on empathy traits, our further behavioral and neuroimaging work focused on rs53576.

... (text continues) ...

Measures

The IRI (Davis, 1994) is a 28-item self-report measure of empathy. It consists of five subscales: Perspective Taking, Fantasy, Empathy, Stress Susceptibility, and Other-regarding. The IRI has a Cronbach's alpha of 0.78. The Self-Compassion Scale (Seymour, 1994) is a 24-item self-report measure of self-compassion. It consists of seven subscales: Self-kindness, Mindfulness, Transcendental Mindfulness, Common humanity, Transcendental Mindfulness, Transcendental Mindfulness, and Transcendental Mindfulness. The Self-Compassion Scale has a Cronbach's alpha of 0.92.

Data analyses

Heads-up effects were tested using a 2 × 2 × 2 ANOVA (IV) and a 2 × 2 × 2 ANOVA (DV). The IV (i.e. the dependent variable) was OXTR genotype. The DV (i.e. the dependent variable) was the dependent variable. The effects of these variables were adjusted for in the analyses.

Experiment 2: neuroimaging investigation

Participants

We recruited 30 G/G individuals and 30 A/A individuals from the community. The mean age was 22.43 years (SD = 19.41 ± 2.43; see Table S1 for additional demographic information). Fifty percent were female. All procedures were approved by the Institutional Review Boards at the University of California, Berkeley.

Downloaded from http://scan.oxfordjournals.org/ at Peking University on September 5, 2015

...e de de ce a d e a c c e a e a e a h e e d A/A ca e i ($P > 0.05$).

T a e i e f c a a i c a i f e h e e d b a a c a i G/G ca e i , e c d c e d e e e a a a e e c c a b c e e f e a a e d c e a c e a e e e b a e e a e e d a e d b e OXTR 53576 x e de e de ce e a c . T e c a a e f a f s a f a f e e e a c e d f e b a e e .

Table 1. T e e a c a a e f e b a e e e e f a d e e e e e e e e d e e e a a e . I a f d a e e a c c e c e a a i f c a e d c f e a a a c . (e a c c e : $\beta = 0.469, P < 0.05$; e i e c e a : $\beta = 0.185, P > 0.2$), e e a e e e e a c e a a f c a e d c f e a d a a d S T G a c . (a d a a e a c c e : $\beta = 0.154, P > 0.3$; e i e c e a : $\beta = 0.564, P < 0.005$; S T G : e a c c e : $\beta = -0.038, P > 0.8$; e i e c e a : $\beta = 0.434, P < 0.05$).

DISCUSSION

T e e c e e e a c d e a c c e e e a b e e e e a d c e e e a c b e a a / a c c a e d e c e (K a d S a a , 2014) a b e e e d a b c a e e d f f e e c a b e a a / a c c a e d e e b e e d d a i f c a a c a A e c a s K e a (K e t a . , 2010a,b, 2011) a d A e c a s J a a e (I e t a . , 2014). B e a e e c e a d a f f e e c a e d f f e e b e e E a A a a d W e e c e , a e e a e c d a e e e c f c a a a a e e e a c e e c f a c . T a d e a e d e e a d OXTR 53576 e a c a c a e a e e e d e d e c e , a e a e a a d e d e e a c e a e . E e e 1 e d b e a e d e c e f e e c b e e e d e d e c e a d e a a G a e c a e i f OXTR 53576 c a e d A/A e a . A e e e e a c e e d a e c a d f f e e c e e d e d e c e e e c e d f a e c e e c e e e e (e . . D R D 4 , K a a a e t a . , 2014), e e d e d e c e e a e e e a c e d e e e

a a i f OXTR 53576 e a e . T a e e e a c b e e e d e d e c e a d OXTR 53576 h e e d e d c a b e a b e d e e d f f e e c e e f c a a b e e G a d A a e e c a e i . O f d e a e a e d e d e e f c a a i , a a e b e e a e d d e b e e E a A a a d W e e c e (M a a d K a a a , 1991; L e t a . , 2006; M a e t a . , 2014a), e e a OXTR 53576 e a e e a .

C a e e b e a a e e . E e e 1, E e e 2 e e a d e a b e c e a b e e e d e d e c e a d e a a c e e a a a d a a d S T G e e e e e e e d a e e G/G b e A/A e e f OXTR 53576 . T a d e e f e e a e d e c e a OXTR 53576 e a c e d e d e c e d a e e a c e a e e . T e e e e e f E e e 1 a d 2 e a e a e e a c b e e e d e d e c e a d OXTR 53576 e a c c a b b e a a / a c c a e d e c a d e a c e a e f e a . O f M R I e a f e e a e e a c e a e e e b a e e a e a c a e d d f f e e a e c f e a a b e a e e G/G e e , d d a i a b f e a c c e e d c e d e a a a d d d a i a b f e e e e a e d c e d e a d a / S T G a c e e e e e e e . T e e a e e e e e e e e a a f d a a e a e e a e a e d a a f f e e e e a f f e a e a c a i h e e e a a d a e a a e f e a f e e e e (F a e t a . , 2011). T e a d a a a c a e d b e e e d a e e e a c a a e e e d a e e e e e e b a e e e e e b e e e a e a e a . (L a

... de ce f... be ee e... a e a ad e-
 ce... fief... ea... ei (Cad... et al., 1997; B... ad
 Re... , 2012), a ea ee ee fief-... e a ac ed...
 ... e e a c ce f... ei. Rece... e... a f d...
 f... e de... a e a ca a ea... be ee ref-c... a ad
 e a... c a ef-c... a... a e... a f ed
 ... e de e de ce/... de e de ce e ed... d a... f e a c
 ... e a e... e... ffe... (Ja... et al., 2014; Wa... et al.,
 2015). M e e, ... ref-c... a... d a e e a c
 ... e a e... de ed... a c a... c... c... a
 e... e ca (Ja... et al., 2014) a d ce ed... e... ea...
 be ee he ee a d a e... (Wa... et al., 2015). T e e f d...
 b a de... e... a d... f e e a... be ee ref-c... a
 a d e a b... f... e e c... ec... be ee e...
 c e c... e... f i c a c... s... e... ef-c... a a d e a...
 a c... a e d b... e... e c... a e... T... OXTR... 53576
 ... a e be a... a/d... a e... a... (R d... e... et al., 2009) a d
 e a c e a e... e... (L... et al., 2015) b a... de a e... e
 e a... be ee d ffe e... c... ca a... (e... ef-c... a
 a d e a...) a d e e... ca a b... .

I e e... , e... e ac... be ee... e de e de ce a d OXTR
 ... 53576 a e de... a... e b a... e... e a e d e...
 (e... e... a... a d a a d STG). T... d ffe e f... e
 f d... f... e ce... a e a... e d e... e ac... be ee
 ... e de e de ce a d 5-HTTLPR d... a ef-efe... a a... (Ma
 et al., 2014c). I... d... h... (h...) /... (l...) a-
 a... f e 5-HTTLPR... e... ca... e d... efec... f... e... a
 a b e f... e f a d... e... I... a f d... a / b...
 h... e... e... e d... f c a... a... ca... be ee ref-
 c... a... a d a c... b a... e... e a e d... b... c... e
 a d affec... e... c a... e MPFC, b a e a... d d e f... a
 c... e... TPJ... a a d... ca... d... efec... e... e a
 a b e f... e f a d... e... T e e f e... e... e ac... be ee
 c... a... e a... a d e e... a... a e... e a ac... e... de-
 ... a c a c... e... e... de f... e i c a b a... e... .
 H... e... e... a... c... e... e a... i e d... d... b a... a...
 a... f e e c... c b a... e... a e... i c e... be... e effec... f
 e e x c... e... e a... .

T e e... a d e c... e d... c... a... a d... e... a e d
 -e... e-c... e... e ac... be a... a / c... c a... e-
 d e c a b e a... e... c... w... d... c e a c... c... a...
 be ee d ffe e... e... (K... et al., 2010a,b, 2011; I... et al.,
 2014; K a a a et al., 2014). T... a... e... e... a e d... e... e-
 a... be ee... e a d c... e... d... d a... e e f... e... a e
 c... a... b... e d... e d a c... a... a... d ffe e... de ee...
 Rec... a c a... f... e... a e c... a... e... e... e...
 ... ee... e... e... e... c... a... a e... e... e... c... a e...
 e... ce... d... d a d ffe e c a... c... a... e... a... . B a e d... e
 e... a... f... e... i... d e a c... a e d... c... a... i... s... a b e e...
 ... e d... a... e... G a e e f OXTR... 53576 c... f e... e... a c e d... e...
 ... c... a... i... c... a e d... A/A... e... a d... a... a
 b e e... e d... e... a... d... d a... c a... e... e d ffe e... a... i... c e
 b... e... e... e... a... e... e... d ffe e... a d e e... i... e
 b e a... d ffe e... c... e... (K... et al., 2010a, 2011; K... a d
 S a... , 2014). O... e... a e c... e... e... e... b... i... a d
 ... a... a... f e... a... e... de c... b e ee... d... d a... i... a d
 ... e... e... de e de ce a d a... e... be ee... e... a... a d... e-
 de e de ce... G/G... e a... e... A/A... c a... e... . M e e... e
 e a e... i c e... b... c... a... i... G/G... c a... e... e... d...
 b... e... a... -e a e d b e a... a / c... c a... e de c a d b a...
 ac... a d e e... a... a... e... e... e... c... a... a... e
 b e a... .

H... d... e... de... a d e e-c... e... e ac... e... e... a
 b a f... e... e... e c... e f e e-c... e... e c... e... (B... d a d
 R c... e... , 1985; R c... e... et al., 2010)? T... e... e... d... e... a e
 e... e a e d... a... a... d... a e d b... i... e c... e c... c... a e
 c... e... e... d... d a... c a... e... a... e e f 5-HTTLPR a d e...
 ... d... d a c a... e... G a e e f OXTR... 53576 (C... a a d B... ,
 2010; L... a d H a... , 2014). I e e... , b... e... e... (Ma... et al.,
 2014c) a d c... e... f... d... a... e... e... C... e
 ... a... e... e... f a e e f e e c... (e... e... a e e f 5-
 HTTLPR a d e... G a e e f OXTR... 53576) ... e b a... c... e...
 e... i... c... e d... a c... a... a... (e... e de e de ce) c...
 a e d... e... e... a j... f... e... a... . O... e... b e a c c... a
 a... d e... i... e a d... c e a... e... b e... e... e... a
 a... a... a... b e... e... e... e... d... a... c... a... a e
 a d... i... a... e... a... e... a... e... a... a d... i...
 i... e d... i... e... a... c a... i... b e ee... b a... a c... a d c... a
 a... i... (e... e... de e de ce). A e a... e... e... a... e f d...
 a... G/G... c a... e... f OXTR... 53576 d... a e d... e... e... a...
 i... e... e... N... A... e... c a... e... e... G/G a e e c a... e... c... e... e... e... a-
 j... f... e... e... a... (K... et al., 2010a), ... a... i... b e... a... G/G
 a... a... f OXTR... 53576... e... e... e... c... a... a... e... /...
 ... de e de... f... f e e c... a... a... a... . T e e... e... e...
 b e e... e d... f... e... e a c... .

T e e... a b e e... c e a... e... de c e f... e... e x c... e... e... e a c...
 b e a... a... e de c... . B e d e... a... G a d A... a... a... f OXTR... 53576
 e... b e d d... i... c... e... e... e... e... a... e... f e... e... e... a... a d
 e... e... a... i... e... e... . A e c a... a d K e a... (K... et al.,
 2010a, 2011), a... e... e... a... e... e a e d... a c... a d ffe e c a...
 a... d e e de... i... c a... e... a... b e ee... e... e... b... a d a... e d
 ... e USA a d E a... A... a... e... e a e f... c a... e... f... i... e c f c a e e
 ... a d a... e... e... e... e... e... (e... DRD4; K... a a... a et al., 2014).
 H... e... e... e... c a... i... f... c... e x b a... e... a c... a... e d a e
 e... e f f e c... f e e x c... e... e... e... a c... b e a... a... e de c... e a...
 ... d... e... d... (H... de... et al., 2015). B... c... a... e... e c d ffe-
 e... c a... b e a... a... e de c a c... w... c... a... i... e... e a c e...
 c a... c a f... e... h e e d e e x c... e... e... e... e a c... b e a...
 a... e de c... i... e d a e d b a c... a... a... a... f... e... de...
 e... a... e c a... i... . I a d d... , ... a... a c... c... f... e d...
 e... a d ffe e c a... e... e... e... d ffe e c a... d e a d e... a... c
 c a... b e ee... c... a... i... a... e... e... a e d... T... i...
 e... e... a... c a f... c... e c f c c... a... e... a... i... e a c...
 b a... a c... e... d... a... a c... a... a... b... c... e... e... e... a
 c... f... d... T e a... a c... de e... e d... i... d... , e... e... a... e
 e... e x c... e... e... e a c... b... b e a... a... e de c a d b a...
 ac... e... a e d... e... a... e... c a b e a... i... d... d a... f... e
 i... a e c... e... a... a... e... a... c... f... f... e... e... e a c... f
 e... c... e... e... f... c... a... e... i... c e... .

W a a e... e... c a... i... f... f... d... i... f... d... e... a d... e
 effec... f... c... e... a... b a... a c... a d b e a... ? G e... a
 ... a... a a d... a... a... f... c... affec... b a... a c... b... c... b...-
 ... c... e... c... e... e... e... b a... , ... f... d... i... f
 ... e de e de ce x OXTR... e a c... e... e... a... i... e... a... a... a-
 a... a a d... a... a... f... c... a... a... i... e a c... e... d... d a... ?
 c... a... e... a... i... d... a e b a... a c... b e a... . A
 ... e... e a b e e... e... e a c... e... a... e... e effec... f... c... x c... a-
 e... e... a... e... e a c... e... e... a... , e... e... e a c... e... d e d... e... e d
 a... a... c... x... e de e de ce... e a c... b a... a c... a d
 b e a... . L... et al. (2013) f... d... a... c... s... a c e b... e a e
 e d c e d... e... e... a... a c... a... c a... i... e f-efec... e... e...
 a... a... a d... i... c... e... effec... a... i... e... c... e a e d... a
 e a... e... f... e de e de ce f... e f-c... a... i... (L... et al., 2013).
 P f... d... a... et al. (2014) a... i... e... e d... a... a... a a d... i... a...
 f... i... c... a... e... a e d... e a... e affec... e... e... e... a c... a d e

... effect ... d d a ... c e c ... c (s ... d d a ... c) ... F ... e e e a c ... d e e a d ... a ... e d e c f ... e c ... a ... f ... a ... e ... c ... e f f e c ... a ... b e a ... a d e a e d ... c a / a f f e c ... e ... c a e ...

F a ... f ... e ... c ... a ... e ... c e c ... e ... d e f ... c ... e d ... c ... a ... e f f e c ... e ... e x c ... e ... e a c ... b a ... a c ... T ... e ... e ... a ... b e e ... e ... e e a c ... e ... c ... b ... f ... b a ... e ... e ... e a ... i ... d e ... a ... d ... f ... c ... e ... O ... f ... d ... i ... v ... e ... a ... e ... e ... c ... b a c ... d ... a ... e ... a ... e ... e ... a ... d ... b a ... a ... c ... d e ... c ... e / a f f e c ... e ... c a ... e ... a ... i ... c a e d ... c ... a ... e ... a ... B ... e ... e ... e ... (M a ... e ... t ... a ... l ... 2014c) a d ... c ... e ... d ... e ... f ... d ... e ... d ... e ... c ... e ... a ... e ... a ... f ... a ... e ... e ... e ... d ... e ... a ... i ... c ... a ... b ... e ... e ... b a ... a ... c ... a ... d ... a ... c ... a ... e ... a ... c ... a ... e ... d ... a ... e ... a ... a ... f ... e ... a ... e ... e ... F ... e ... e ... e ... a ... c ... a ... f ... e ... e ... e ... q ... e ... f ... d ... i ... v ... e ... f ... e ... c ... a ... b a ... a ... c ... e ... c ... a ... e ... d ... a ... e ... a ... a ... f ... a ... e ... e ... e ... c ... a ... e ... e ... e ... T ... e ... a ... e ... a ... e ... a ... e ... e ... e ... d ... e ... a ... d ... f ... b ... i ... c a ... f ... e ... c ... e ... c ... a ... a ... c ... a ... e f f e c ... i ... a ... b a ... a ... c ... a ... d ... b e a ...

I ... c ... c ... i ... v ... b e a ... a ... a ... d ... e ... a ... a ... f ... d ... i ... v ... c a ... e ... e ... e ... c ... e ... e ... e ... a ... c ... a ... e ... a ... b ... i ... v ... e ... d ... e ... c ... a ... O X T R ... 53576 ... d e a e d ... e ... e a ... i ... b ... e ... e ... e ... a ... c ... a ... a ... (e ... e ... d ... e ... d ... e ... c ... e) a d e ... a ... e ... d ... e ... c ... e / e ... a ... c ... e ... a ... e ... q ... e ... T ... e ... a ... e ... f ... e ... d ... e ... c ... e ... f ... e ... e ... a ... c ... b ... e ... e ... a ... S N P (e ... O X T R ... 53576) a d a ... e ... c ... f ... d ... e ... a ... i ... f ... c ... a ... e ... a ... i ... O ... e ... i ... v ... e ... a ... a ... e ... a ... f ... e ... e ... c ... e ... e ... e ... a ... c ... a ... b ... e ... a ... / ... c ... a ... e ... d ... e ... c ... a ... d ... e ... a ... e ... d ... b a ... a ... c ... a ... e ... e ... d ... e ... e ... e ... e ... e ... e ... a ... c ... i ... v ... c ... e ... d ... e ... a ... - ... e ... a ... e ... d ... b e a ... (e ... a ... a ...). O ... f ... d ... i ... v ... d ... c a ... e ... a ... e ... e ... a ... e ... c a ... e ... e ... d ... c ... d ... d ... a ... i ... b ... e ... a ... a ... e ... a ... d ... c a ... f ... e ... a ... a ... d ... i ... v ... e ... e ... x ... c ... e ... e ... e ... a ... c ... a ... e ... e ... d ... c ... a ... a ... b ... i ... f ... e ... a ... F ... e ... e ... e ... a ... c ... d ... f ... e ... c ... a ... f ... e ... e ... e ... a ... e ... i ... v ... f ... e ... e ... c ... e ... e ... e ... a ... c ... e ... e ... d ... e ... a ... d ... e ... a ... b ... i ... c a ... b a ... i ... f ... e ... a ... i ... a ... e ... e ... c ... a ... a ... i ... v ... f ... e ... c ... e ... b a ... b ... i ... a ... a ... a ... c ... a ... c ... a ... a ... b ... e ... a ... d ... e ... d ... b ... e ... e ... a ... i ... v ... e ... c ... f ... c ... a ... e ... e ... e ...

SUPPLEMENTARY DATA

S ... e ... e ... a ... d a a e a a a b e a SCAN ... e.

Conflict of Interest

N ... e ... d e c a e d.

REFERENCES

Ab -A e, A., Pa ... S., Ke ... E., Dece ... J., S a a -T ... S. (2014). O ... c ... c ... e a e ... e a ... a ... e ... a ... d ... e ... e ... b ... i ... v ... e ... f ... e ... e ... e ... c ... e. *Sca Ne s c e c e*, 10, 7-15.
A ... L.S., We ... S.G. (1991). *M t e Reg ø s : T ø t g a d I t e e t g I t e a c t . S . T ... a ... d O a ...*, CA: Sa e.
B a e ... a ... -K a e b ... M.J., a I J e d ... M.H. (2008). O ... c ... e ... c ... e (OXTR) a d ... e ... a ... i ... e (5-HTT) e e a ... i ... c a e d ... h e e d a e *Sca C g t e a d A f f e c t e Ne s c e c e*, 3, 128-34.
B a ... C.D. (2011). E ... a ... -d ... c e d a ... : f ... e ... d ... f ... e ... f ... e ... c ... e ... d ?. I ... : F ... , D.R., H ... C.L., e d ... *F t e G e a t e G d f A : P e s e c t ø I d d a s , S c e t , a d L e a d e s ...*. Ne Y : Pa a e M a c ... a ... , 29-45.
B e ... J., J ... a ... C., P ... M., S a ... M., B ... e ... B., W ... a ... R. (2009). V ... e ... a ... b ... i ... e ... e ... a ... c ... e ... e ? *M e c a B c a t*, 14, 746-54.
B ... K.L., W e ... b e e , D.R. (2010). I a ... e ... e ... e ... c ... -d a ... f ... f ... e ... a *Ne I a g e*, 53, 804-9.
B ... d , R., R ... e ... P. (1985). *C t e a d t e E t t a P c ø s*. C a c a : T e U ... e ... i ... f ... C a P e i .
B ... a d , A.W., K ... S. (2004). E f f e c f ... e a ... c ... -b ... d ... e ... a ... a ... d a ... -b ... i ... v ... c ... i ... v ... c ... a ... c ... a ... e *J ... a ... f C s e g B c g*, 51, 387.

B ... C.T., R ... e ... J.K. (2012). T ... e ... c ... a ... b ... e ... e ... a ... e ... a ... a ... d ... e ... a ... f ... -a ... i ... v ... f ... e ... f *C s c s ø s a d C g t*, 21, 1526-32.
C ... B.K., I ... D.M., H a ... d a , T., e a . (2011). C ... a ... f ... e ... c ... e ... e ... a ... b a ... i ... f ... e ... e ... e ... a *Ne I a g e*, 57, 642-50.
C ... J.Y., B ... K.D. (2010). C ... e ... e ... e ... c ... e ... f ... d ... d a ... i ... -c ... e ... c ... a ... d ... e ... e ... a ... i ... e ... e *P c e e d g f t e R a S c e t B : B g c a S c e c ø*, 277, 529-37.
C ... J.Y., C ... B.K., P ... a ... a ... N., M a e , A.J., B ... K.D. (2013). C ... a ... e ... i ... c ... e ... c ... e ... q ... a ... d ... i ... e . *B c g c a I ...*, 24, 1-19.
C ... J.Y., H a ... d a , T., K ... e ... d a , H., e a . (2010). D ... a ... c ... c ... a ... a ... f ... e ... c ... e ... e ... a ... e ... e ... e ... f ... e ... f . *J ... a ... f C g t e Ne s c e c e*, 22, 1-11.
C ... I., N ... i ... b ... e , R.E., N ... e ... a ... a , A. (1999). C a ... a ... b ... i ... v ... a ... c ... i ... v ... c ... e ... : a ... a ... a ... d ... i ... e ... a *B c g c a B e t*, 125, 47.
C a ... R.B., B ... S.L., L ... e ... B.P., L ... c ... e , C., N ... e ... b ... e , S.L. (1997). R ... e ... e ... e ... e ... e ... a ... -a ... i ... v ... e ... a ... i ... v ... : e ... e ... e ... e ... e ... a ... e ... e *J ... a ... f P e s a t a d S c a B c g*, 73, 481.
D a ... M.H. (1994). *E t a t : A S c a B c g c a A a c*. B ... d e , CO: W e ... e ... P e i .
d e G e c , M., S ... Z., W a ... G., e a . (2012). C ... e ... d ... a ... e ... b a ... a ... c ... d ... i ... e ... a ... e ... e *Ne I a g e*, 59, 2871-82.
D e W a a , F.B. (2008). P ... e ... e ... a ... i ... b a ... c ... i ... v ... a ... i ... v ... : e ... e ... f ... e ... a *A a R e e f B c g*, 59, 279-300.
D ... e , W.W., B a ... M.C., R ... b ... e , R.P., S a ... J.E.D. (2009). C ... a ... c ... a ... c ... e ... a ... 5HT2A ... e ... e ... a ... i ... v ... a ... d ... e ... e ... i ... v ... : a ... d ... a ... i ... d ... f ... e ... e ... x ... c ... e ... e ... a ... c ... b a ... B a . *A e c a J ... a f H a B g*, 21, 91-7.
F a ... E.B., W a ... B.M., J a ... a , A.J. (2012). A ... a ... e ... e ... c ... a ... a ... c ... d ... e ... a ... d ... i ... v ... c a ... f ... e ... c . *F t e s H a Ne s c e c e*, 6, 168.
F a ... Y., D ... c a , Y., N ... W., d e G e c , M., N ... ff, G. (2011). I ... e ... e ... e ... a ... e ... e ... e ... e ... a ... ? A fMRI b a e d a ... a ... e ... e ... a ... a *Ne s c e c e & B b e a a R e s s*, 35, 903-11.
F a ... Z., Z ... S., G ... a , S.J., K ... e ... M., D e ... J.A., R a ... H. (2013). S e ... a ... e ... e ... d ... a ... g ... f ... c ... a ... c ... e ... c ... b ... e ... e ... a ... d a a d P C C / P C d ... d ... d ... e ... c ... e . *F t e s H a Ne s c e c e*, 7, 704.
G ... X., H a ... S. (2007). A ... e ... a ... d ... e ... a ... c ... a ... i ... v ... e ... e ... a ... c a ... e ... f ... e ... a ... f ... a *Ne I a g e*, 36, 256-67.
H a ... S., F a ... Y., X ... X., e a . (2009). E ... a ... c ... e ... a ... e ... e ... e ... i ... v ... a ... a ... e ... d ... a ... e ... d ... b ... e ... e ... a ... c ... e *H a B a M a g*, 30, 3227-37.
H a ... S., N ... ff, G. (2008). C ... e ... e ... e ... e ... e ... a ... h ... a ... e ... f ... a ... c ... i ... v ... : a ... a ... c ... a ... e ... a ... a ... a ... a ... c *N a t e R e s Ne s c e c e*, 9, 646-54.
H a ... S., N ... ff, G., V ... e ... K., W ... e ... B.E., K ... a ... a , S., V a ... M.E. (2013). A ... c ... a ... e ... i ... c ... e ... a ... a ... c ... e ... b ... i ... c a ... a ... e ... f ... e ... a ... b a . *A a R e e f B c g*, 64, 335-59.
H a ... A.R., D ... a ... E.M., W e ... b ... e , D.R. (2006). I a ... e ... e ... e ... e ... e ... c ... e ... e ... f ... a ... d ... e ... f ... e ... c a ... d ... e ... a ... a ... e ... e ... f ... c ... a ... d ... c ... b ... c a f f e c ... e ... c a *B g c a B c a t*, 59, 888-97.
H a ... A.R., M a ... V.S., T ... e ... A., e a . (2002). S e ... a ... a ... e ... e ... e ... c ... a ... -a ... a ... d ... e ... e ... e ... f ... e ... a ... a ... d a a . *S c e c e*, 297, 400-3.
H ... e ... a ... R., P a ... A., O ... A., e a . (2010). O ... c ... e ... a ... c ... e ... a ... d a a -d e ... d ... e ... i ... c a ... e ... f ... c e d e a ... a ... d ... e ... a ... e ... a ... a *J ... a ... f Ne s c e c e*, 30, 4999-5007.
H ... L.W., T ... S., C ... e , J.D., F a ... E.B. (2015). C ... a ... e ... i ... c ... e ... c ... e ... e ... d ... e ... a ... e ... f ... e ... d ... a ... e ... a ... d ... c ... a ... e ... i ... c ... e ... f ... d ... i ... e a ? *C t e a d B a*. DOI 10.1007/40167-014-0024-6.
I a c ... M. (2006). F a ... e ... d e a ... e ... a ... i ... v ... : e ... c ... c ... i ... v ... f ... e ... f ... a ... d ... e . *T e d C g t e S c e c ø*, 10, 431-3.
I ... K., K ... H.S., S a ... J.Y., S ... a ... M., K ... I. (2014). C ... e ... d ... a ... e ... e ... -i ... v ... e ... d ... e ... a ... e ... a ... c ... e ... f ... a ... c ... e ... q ... i ... v ... a ... i ... c a e d ... e ... e ... a ... i ... v ... e ... a ... i ... e ... a ... (5-HTTLPR). *C t e a d B a*, 2, 72-88.
J a c ... P.L., M e ... ff, A.N., D e c e , J. (2005). H ... d ... e ... e ... e ... e ... a ... f ... e ... i ... ? A ... d ... d ... e ... e ... a ... c a ... e ... e ... d ... e ... a *Ne I a g e*, 24, 771-9.
J a ... C., V a ... M.E., H ... Y., H a ... S. (2014). D ... i ... c ... e ... f ... e ... f ... e ... c ... a ... a ... e ... e ... a ... c ... e ... a ... e ... e ... C ... e ... e ... a ... d ... W e ... e *Sca Ne s c e c e*, 9, 130-8.
J ... e ... J.A., N e e d a ... T., C ... A.A. (2002). R e a ... i ... v ... b ... e ... e ... d ... e ... a ... i ... v ... f ... a ... c ... e ... a ... d e a . *N t A e c a J ... a f B c g*, 4, 63-80.
J ... ff, D., F a ... D.P. (2006). D e ... e ... e ... a ... d a ... d a ... f ... e ... B a c E ... a ... S c a e . *J ... a ... f A d ø c e c e*, 29, 589-611.
K ... a ... F.P., C a ... H. (1960). S e ... f ... a ... c ... i ... v ... c a ... : a ... e ... a ... e ... f ... d ... d a ... i ... v ... e ... e a ... d . *J ... a ... f I d d a B c g*, 16, 158-73.
K ... H.S., S a ... J.Y. (2014). C ... a ... e ... i ... c ... e ... c ... e ... b ... i ... v ... f ... e ... d ... d ... c ... a ... c ... e *A a R e e f B c g*, 65, 487-514.
K ... H.S., S e ... a , D.K., M ... j a ... e a , T., e a . (2011). G e ... e ... e ... e ... e ... a ... c ... i ... v ... c ... e ... e ... (OXTR) a d ... e ... e ... e ... a *Sca B c g c a a d P e s a t S c e c e*, 2, 665-72.
K ... H.S., S e ... a , D.K., S a ... J.Y., e a . (2010a). C ... e ... d ... i ... v ... a ... d ... i ... v ... c ... e ... c ... e ... (OXTR) ... e ... a ... c ... i ... v ... f ... e ... c ... e ... e ... a ... i ... v ... e ... e *P c e e d g f t e N a t a A c a d e . f S c e c ø f t e U t e d S t a t s f A e c a*, 107, 15717-21.

Downloaded from <http://scan.oxfordjournals.org/> at Peking University on September 5, 2015

