

# 精神分裂症患者的人脸认知加工比较

张京京, 朱小苒\*, 张园园\*, 谢文凯, 王逸凡, 王彦朝

华北理工大学心理与精神卫生学院, 河北 唐山

收稿日期: 2024年3月28日; 录用日期: 2024年5月20日; 发布日期: 2024年5月31日

## 摘要

目的: 有证据表明精神分裂症早期有关面部识别的视觉神经会存在一定损伤, 本研究探讨蒙古族精神分裂症(schizophrenia, schiz)患者在部分人脸和完整人脸条件下的认知功能差异。方法: 26名精神分裂症患者完成了在部分人脸(S1)和完整人脸(S2)条件下的事件相关电位(ERPs)的采集。采用配对样本t检验的方法, 比较两个条件下两组数据和左右脑区的P1, N170和P300成分差异。计算并锁定时间窗对脑电成分进行差异化比较。结果: 在所选取的电极对(O1, O2, PO7, PO8, P7, P8, PO3, PO4)中, 两个条件的结果差异非常显著( $P < 0.05$ ): P1成分在S1条件下的波幅均小于S2条件。N170的波幅则刚好相反, 是S1条件下的波幅均大于S2条件。P300成分在S1的条件下波幅均大于S2条件。在潜伏期上, P300的潜伏期在两个条件下差异较大。左右后枕区的差异也十分显著( $P < 0.05$ )。结论: 精神分裂症患者在不同的人脸条件下存在不同的认知加工方式。

## 关键词

事件相关电位, 面部感知觉, 精神分裂症, 认知障碍

# Comparison of Facial Cognitive Processing in Mongolian Schizophrenia Patients

Jingjing Zhang, Xiaotong Zhu\*, Yuanyuan Zhang\*, Wenkai Xie, Yifan Wang, Yanzhao Wang

Faculty of Psychology and Mental Health, North China University of Science and Technology, Tangshan Hebei

Received: Mar. 28<sup>th</sup>, 2024; accepted: May 20<sup>th</sup>, 2024; published: May 31<sup>st</sup>, 2024

## Abstract

**Objective:** There is evidence that the visual nerve involved in facial recognition can be damaged in the early stage of schizophrenia. This study investigated the differences in cognitive function be-

\*通讯作者。

文章引用: 张京京, 朱小苒, 张园园, 谢文凯, 王逸凡, 王彦朝(2024). 精神分裂症患者的人脸认知加工比较. 心理学进展, 14(5), 566-576. DOI: 10.12677/ap.2024.145349

tween partial and complete faces in Mongolian patients with schizophrenia (schizophrenia). **Methods:** Event related potentials (ERPs) were collected on partial face (S1) and whole face (S2) in 26 schizophrenic patients from Inner Mongolia. Paired sample T test was used to compare the differences of P1, N170 and P300 components between the two groups and the left and right brain regions under the two conditions. The time window was calculated and locked for differential comparison of EEG components. **Results:** in the selection of electrode (O1, O2, P07 P08, P7, P8, P03, P04), the results of the two conditions are very significant difference ( $P < 0.05$ ): P1 composition in S1 amplitude under the condition of less than S2. On the contrary, the amplitude of N170 is larger than S2 in S1 condition. The amplitude of P300 in S1 condition is larger than S2 condition. In terms of incubation period, the incubation period of P300 differed greatly under the two conditions. The difference between left and right posterior occipital area was also significant ( $P < 0.05$ ). **Conclusion:** Schizophrenia patients have different cognitive processing patterns under different face conditions.

## Keywords

Event-Related Potential, Facial Perception, Schizophrenia, Dementia

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

精神分裂症(schizophrenia, SCHIZ)又被称为思觉失调症、调弦症或者统合失调症,属于一种慢性疾病。临床症状复杂多样,常见症状有幻觉、妄想、易激惹、抑郁及焦虑、认知缺陷等,可涉及感知觉、思维及认知功能等方面。临床的各种症状之间虽不大相同,但一般都以综合的形式表现出来。在大部分精神分裂症患者中都可以检测到一定的认知能力损害(Alkan & Evans, 2022)。其中感知觉障碍最为常见。持续的阳性症状,如幻觉和妄想,严重令人痛苦,并破坏日常功能,包括社会功能。人脸感知障碍是这些社会缺陷的一个关键方面,并且一直是许多精神分裂症研究的重点(Bossi et al., 2020)。

精神分裂症的核心特征之一就是面部感知觉障碍(Mccleery et al., 2015; Earls et al., 2016),在社会活动中能够获取最多信息来源的就是人脸,因此面部感知觉障碍与精神分裂症患者的社会功能差之间存在一定的联系(Bortolon et al., 2015)。鉴于精神分裂症患者面部处理受损的有力行为证据(Pinkham et al., 2008),许多研究都集中在阐明导致精神分裂症面部知觉困难的潜在神经异常上(Comparelli et al., 2013; Martin et al., 2005; She et al., 2017)。利用事件相关电位(ERP)技术的研究表明,精神分裂症患者在观察面部情绪表情时,在视觉处理的早期阶段表现出缺陷(Campanella et al., 2006; Wynn et al., 2013)。虽然在临床精神病高风险个体(CHR: 即疾病推定前驱期)中观察到类似的行为面部情绪表达识别缺陷。然而,人脸识别障碍可能源于早期的视觉处理阶段,例如 P1 成分(Goghari et al., 2011)。研究这一关键人群早期视觉面部感知神经功能障碍的电生理学研究很少。因此,目前电生理学关于精神分裂症患者在部分人脸和完整人脸条件下的认知功能差异的研究较少,人脸识别方面的缺陷研究仍然存在重要的悬而未决的问题。这些问题的答案可能为精神病和治疗发展中面部感知缺陷的病理生理学提供宝贵的线索。为了解决这些悬而未决的问题,本研究使用 ERP 技术来检查在精神分裂症患者在识别部分人脸和完整人脸过程中的神经生理缺陷以及认知水平。

早期研究精神分裂症的面部识别的实验中,有关强调时间过程的实验都会使用 N170 和 P1 成分研究

精神分裂症早期视觉处理缺陷(Osborne et al., 2022)。对面部识别比较敏感的 N170 成分 ERP 成分中的一种负成分,在刺激开始后约 170 ms 处达到峰值,并且发现其与面部感知相关。同时是在识别人脸过程中响应最大的成分,将刺激分类为面部的过程是人脸专家化刺激加工的一个过程(梁欣,王权红,2015),并且有证据表明 N170 反映了面部的感知整合和结构编码。

已有研究表明,有意义的面部特异性分类始于刺激开始后约 100 ms,即 P100 成分(Herrmann et al., 2005)。原本以为 P1 成分只反映基本的视觉处理和早期视觉注意,但是 Herrmann 等人的研究表明,P100 也会参与面部处理过程。研究表明,在相对于非面部物体的面部视觉处理,面部处理过程中的 P1 成分的波幅更大。P1 成分对注意力和视觉刺激的低级属性(例如,对比度,大小)敏感(Allison et al., 1999),受到注意的显著影响,潜伏期受到刺激的对比度的显著影响。同时在刺激的难度增加时,注意也会受到显著影响,P1 成分上可以表现为幅值的增强。因此,P100 成分可以提供关于人脸识别障碍的潜在机制的重要信息,并影响精神分裂症等精神疾病的识别(Mueser et al., 1996)。

在刺激呈现的后期阶段才检测到 P300,在刺激开始后约 300 ms 开始的正向中心顶峰 ERP 成分,P300 是精神分裂症患者一个混合性指标,P300 波幅降低是精神分裂症患者相关研究中最一致的发现之一。P300 是与注意力和记忆过程相关的晚期认知相关成分。P300 的事件相关的大脑电位是内源性认知过程的指标,包括定向注意力和工作记忆的情境更新。一般认为 P300 波幅反应在产生刺激记忆时发生的中枢神经系统活动的能量大小,它与用于给定任务的注意力资源量成正比。P300 的延迟与否是在认知加工过程中对刺激分类速度的衡量标准。它与响应选择过程无关,也独立于行为响应时间。反映了对刺激意义的认知评估(Polich, 2007)以及刺激意义的详尽处理。

综上所述,该实验拟以蒙古族精神分裂症患者为研究对象,结合视觉诱发电位脑电信号以及 P1, N170, P300 等脑电成分,探讨蒙古族精神分裂症患者在部分人脸和完整条件下的认知加工过程是否存在差异。

## 2. 方法

### 2.1. 研究对象

从通辽市精神卫生中心招募 26 名年龄在 18~60 岁之间的蒙古族慢性精神分裂症患者,其中男性 23 名,女性 3 名,平均年龄( $42.78 \pm 11.26$ )岁,平均病程( $13.11 \pm 8.28$ )年, PANSS 平均得分为( $105.96 \pm 38.91$ )分。所有患者均符合 DSM-IV 中精神分裂症的诊断标准,未合并脑器质性疾病,患者智力及视听觉功能正常且无运动相关障碍,在过去 8 周内未接受过电休克治疗(electroconvulsive therapy) (Kaster et al., 2017),处于精神分裂症的缓解期,能够配合完成脑电测验。

### 2.2. 研究工具

所有被本实验研究材料使用的人脸图片选自中国人情感面孔表情图片系统,选用其中 60 张自然中性表情面孔图片作为本试验刺激材料,男女各半。遮挡试验材料使用 Adobe Photoshop 对面孔图片进行随机遮挡处理,遮挡比例为 50%,图片像素为  $260 \times 300$  (宽  $\times$  高)。所有刺激都在计算机屏幕中央呈现,视角约为  $4.8 \times 6$ 。试验材料采用 E-prime 2.0 软件编程,17 英寸液晶电脑屏幕(分辨率  $1024 \times 768$  像素,刷新率 75 Hz)呈现刺激。

### 2.3. 实验流程

本实验采用采用面孔成对比较任务,实验流程分为练习阶段和正式阶段,两个阶段实验流程相同。练习阶段被试坐在距离计算机屏幕 75 cm 处,眼睛与显示器平直。主试向被试说明指导语言并练习,确

保被试熟悉实验流程后开始进行正式实验。正式实验开始后屏幕中央相继呈现两张面孔(两张面孔为一对), 第一张为遮挡面孔, 第二张为完整面孔。面孔图片呈现时间均为 500 ms, 两张面孔之间刺激间隔为 1500~2000 ms 随机, 被试被告知只需要对两张面孔做是否一致的判断并按键即可, 但按键本身不做记录, 只是为了保持被试持续性注意。整个实验共 60 对面孔匹配刺激, 共计 120 张面孔图片, 其中完整面孔 60 张, 遮挡面孔 60 张。

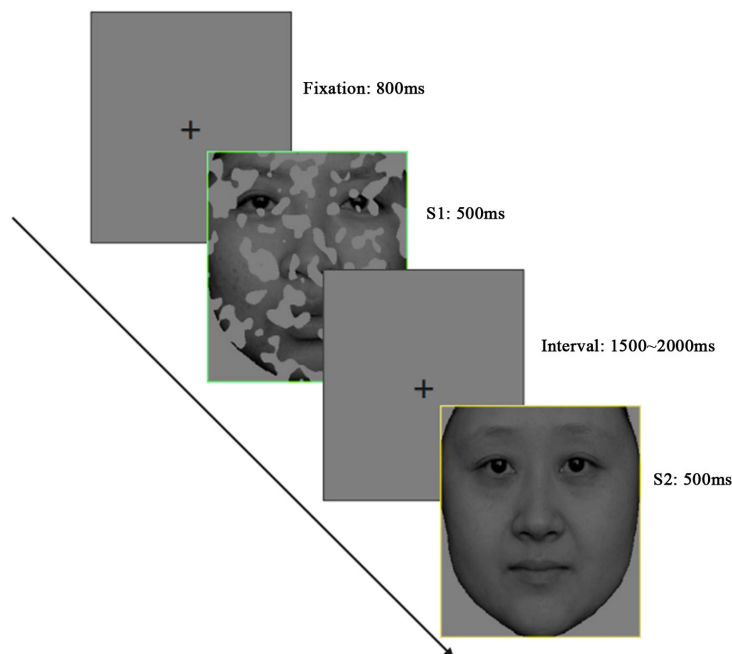


Figure 1. Experimental paradigm  
图 1. 实验范式

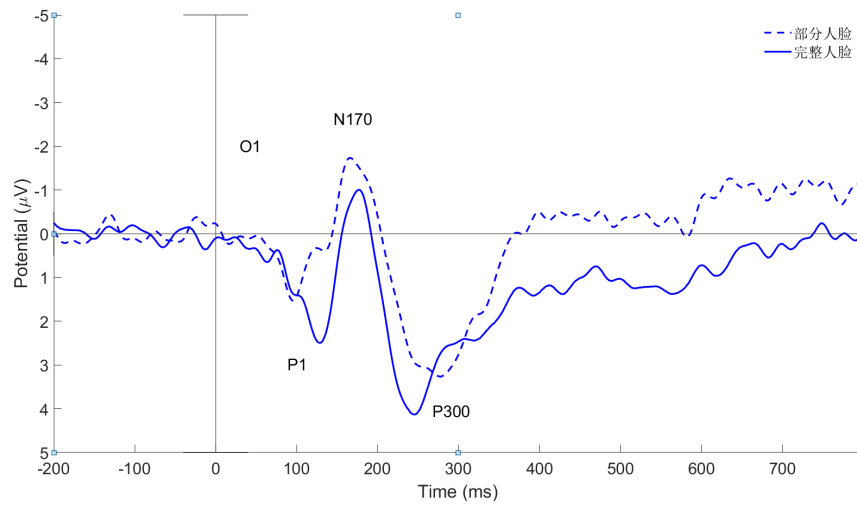
## 2.4. 脑电数据记录和处理

采用中国博瑞康公司生产的 Neuracle 脑电系统记录与分析数据, 按国际 10~20 系统排布的 32 导联脑电帽记录脑电(electroencephalogram, EEG), 以 refer 为参考电极, 电极与头皮阻值均在 30 k $\Omega$  以下, 采样频率为 1000 Hz。采用 Matlab2010b (Math Works, Natick, 美国)和 EEGLab19.0 软件对脑电数据进行离线分析。离线分析时 refer 参考电极转换为全脑平均参考, 原始数据按照 0.1~30 Hz 进行滤波, 分段时间窗长为刺激呈现前的 200 ms 到刺激结束后的 800 ms, 以刺激呈现前 200 ms 的平均波幅做基线校正, 并通过独立成分分析去除垂直和水平眼电。将处理后的脑电数据导入 SPSS Statistics 22.0 (IBM, Somers, 美国)软件进行统计。采用配对样本 t 检验分析, 以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

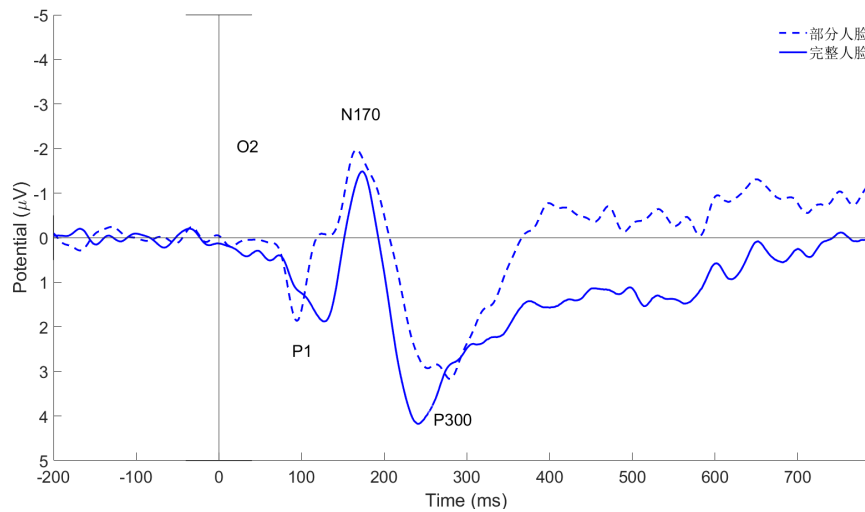
## 3. 结果

### 3.1. 部分人脸和完整人脸条件各成分在各电极点的波幅对比

表 1 是 P1, N170, P300 三个成分在部分人脸和完整人脸条件下在所选的电极点上的波幅差异对比表格( $P < 0.05$ )。配对样本 t 检验的结果显示, 精神分裂症患者在部分人脸(S1)和完整人脸(S2)条件下的脑电成分 P1、N170 和 P300 的波幅在右顶枕区电极点 O2、PO8、P8、PO4 以及左顶枕区电极点 O1、PO7、P7 和 PO3 上的差异显著( $P < 0.05$ )。



**Figure 2.** EEG components on O1  
**图 2.** O1 上的脑电成分



**Figure 3.** EEG components on O2  
**图 3.** O2 上的脑电成分

**Table 1.** Paired-sample t-tests for the amplitude of each component of the partial face condition and the full face condition ( $\mu\text{V}$ )

**表 1.** 部分人脸条件与完整人脸条件各成分波幅配对样本  $t$  检验 ( $\mu\text{V}$ )

电极点	P1				N170				P300			
	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	t	P	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	t	P	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	t	P
O2	$0.628 \pm 1.97$	$1.36 \pm 2.02$	-4.80	<b>0.00</b>	$-1.05 \pm 2.70$	$-0.095 \pm 2.01$	-2.78	<b>0.00</b>	$2.14 \pm 3.03$	$2.99 \pm 2.72$	-3.19	<b>0.00</b>
PO8	$0.80 \pm 1.99$	$1.54 \pm 2.07$	-4.20	<b>0.00</b>	$-1.61 \pm 2.68$	$-0.62 \pm 2.20$	-2.90	<b>0.00</b>	$1.99 \pm 2.80$	$2.93 \pm 3.01$	-3.13	<b>0.00</b>
P8	$0.92 \pm 1.62$	$1.39 \pm 1.81$	-3.2	<b>0.00</b>	$-1.98 \pm 2.99$	$-1.04 \pm 2.51$	-3.2	<b>0.00</b>	$1.35 \pm 2.31$	$2.00 \pm 2.07$	-2.1	<b>0.00</b>
PO4	$0.49 \pm 1.75$	$0.99 \pm 1.86$	-2.74	<b>0.00</b>	$-0.84 \pm 2.64$	$-0.20 \pm 2.07$	-2.01	<b>0.00</b>	$1.86 \pm 2.68$	$2.45 \pm 2.50$	-2.40	<b>0.00</b>
O1	$0.67 \pm 1.90$	$1.47 \pm 2.10$	-3.33	<b>0.00</b>	$-0.90 \pm 3.04$	$0.19 \pm 2.50$	-2.58	<b>0.00</b>	$2.12 \pm 2.92$	$2.77 \pm 2.65$	-2.32	<b>0.00</b>
PO7	$0.66 \pm 1.82$	$1.57 \pm 2.20$	-3.51	<b>0.00</b>	$-1.14 \pm 2.90$	$-0.10 \pm 2.53$	-2.42	<b>0.00</b>	$1.91 \pm 2.46$	$2.54 \pm 2.57$	-2.14	<b>0.00</b>
P7	$0.52 \pm 1.65$	$1.30 \pm 1.88$	-2.87	<b>0.00</b>	$-1.25 \pm 2.40$	$-0.40 \pm 2.06$	-2.05	<b>0.00</b>	$1.26 \pm 2.04$	$1.74 \pm 2.20$	-1.82	<b>0.00</b>
PO3	$0.55 \pm 1.83$	$1.20 \pm 1.82$	-3.03	<b>0.00</b>	$-0.67 \pm 2.89$	$0.24 \pm 2.32$	-2.11	<b>0.00</b>	$1.84 \pm 2.50$	$2.43 \pm 2.40$	-2.52	<b>0.00</b>

注：左数第一个  $\bar{x} \pm s$  是 S1 条件的，第二个则是 S2 条件的，\*P < 0.05

**Table 2.** Paired-sample t-tests of latencies for each component of the partial face condition versus the full face condition ( $\mu\text{V}$ )  
**表 2.** 部分人脸条件与完整人脸条件各成分潜伏期配对样本  $t$  检验( $\mu\text{V}$ )

电极点	P1				N170				P300			
	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	t	P	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	t	P	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	t	P
O2	125.00 $\pm$ 18.86	125.38 $\pm$ 19.61	-0.09	0.05	175.15 $\pm$ 24.52	189.77 $\pm$ 25.94	-2.75	<b>0.03</b>	263.69 $\pm$ 36.69	247.00 $\pm$ 27.68	2.93	<b>0.00</b>
PO8	126.15 $\pm$ 17.56	127.15 $\pm$ 18.59	-0.24	0.10	181.08 $\pm$ 25.08	188.69 $\pm$ 24.76	-1.49	<b>0.02</b>	265.69 $\pm$ 38.01	248.08 $\pm$ 30.12	3.10	<b>0.00</b>
P8	127.08 $\pm$ 16.70	124.92 $\pm$ 18.86	0.50	0.21	172.23 $\pm$ 23.29	185.00 $\pm$ 23.22	-2.49	0.07	263.38 $\pm$ 38.39	247.62 $\pm$ 31.96	1.99	0.08
PO4	119.92 $\pm$ 20.35	126.46 $\pm$ 23.42	-1.48	<b>0.01</b>	172.46 $\pm$ 26.84	169.00 $\pm$ 26.92	0.56	0.12	260.69 $\pm$ 43.79	244.69 $\pm$ 27.05	2.53	<b>0.00</b>
O1	121.08 $\pm$ 22.05	126.23 $\pm$ 22.78	-1.01	0.11	173.46 $\pm$ 23.63	165.69 $\pm$ 25.73	1.20	0.62	265.54 $\pm$ 40.51	245.92 $\pm$ 34.17	2.41	0.05
PO7	123.31 $\pm$ 21.12	126.15 $\pm$ 22.89	-0.55	0.17	176.69 $\pm$ 24.22	163.15 $\pm$ 25.34	1.99	0.94	263.77 $\pm$ 41.97	243.23 $\pm$ 31.70	3.00	<b>0.00</b>
P7	124.54 $\pm$ 21.00	122.15 $\pm$ 27.60	0.41	0.16	171.85 $\pm$ 23.97	161.31 $\pm$ 21.38	1.70	0.88	258.70 $\pm$ 45.97	245.84 $\pm$ 33.44	1.45	0.05
PO3	125.61 $\pm$ 21.03	126.54 $\pm$ 23.09	-0.17	0.32	172.23 $\pm$ 24.74	166.54 $\pm$ 25.29	0.88	0.53	260.69 $\pm$ 39.49	251.23 $\pm$ 36.30	1.18	<b>0.03</b>

注：左数第一个  $\bar{x} \pm s$  是 S1 条件的，第二个则是 S2 条件的，\* $P < 0.05$ 。

表 2 是 P1, N170, P300 三个成分在 S1 和 S2 条件下在所选的电极点上的潜伏期差异对比表格( $P < 0.05$ )。配对样本  $t$  检验的结果显示，精神分裂症患者在部分人脸(S1)和完整人脸(S2)条件下的脑电成分 P1 的潜伏期在右顶枕区的 PO4 上差异显著，N170 成分的潜伏期在右顶枕区的 O2, PO8 上差异显著，P300 成分在右顶枕区的 O2, PO8、PO4 和左顶枕区的 PO7、PO3 上差异显著。

### 3.2. 部分人脸与完整人脸条件各成分在脑区的比较

表 3 是左右枕叶区电极点的叠加平均图在 S1 和 S2 条件下 P1, N170, P300 成分的波幅差异对比表格( $P < 0.05$ )。配对样本  $t$  检验的结果显示，精神分裂症患者在部分人脸和完整人脸的条件下的脑电成分 P1、N170 和 P300 的波幅在左枕区和右枕区的差异均显著。

**Table 3.** Paired-sample t-tests of wave amplitudes ( $\mu\text{V}$ ) in the left and right brain regions for each component of the partial face condition and the full face condition

**表 3.** 部分人脸条件与完整人脸条件各成分左右脑区波幅配对样本  $t$  检验( $\mu\text{V}$ )

电极点	P1				N170				P300			
	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	t	P	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	t	P	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	t	P
左枕区	-0.53 $\pm$ 1.56	-0.71 $\pm$ 1.36	1.05	<b>0.00</b>	0.62 $\pm$ 1.43	0.25 $\pm$ 1.26	1.95	<b>0.00</b>	-1.12 $\pm$ 1.52	-1.45 $\pm$ 1.84	1.59	<b>0.00</b>
右枕区	-0.34 $\pm$ 1.26	-0.72 $\pm$ 1.24	2.47	<b>0.00</b>	0.72 $\pm$ 1.54	0.25 $\pm$ 1.24	2.06	<b>0.00</b>	-1.24 $\pm$ 1.71	-1.69 $\pm$ 1.58	2.26	<b>0.00</b>

注：左数第一个  $\bar{x} \pm s$  是 S1 条件的，第二个则是 S2 条件的，\* $P < 0.05$ 。

表 4 是左右枕叶区电极点的叠加平均图在 S1 和 S2 条件下 P1, N170, P300 成分的潜伏期差异对比表格( $P < 0.05$ )。配对样本  $t$  检验的结果显示，精神分裂症患者在部分人脸和完整人脸的条件下的脑电成分 P1 的潜伏期在右枕区的差异显著。N170 的潜伏期在左右枕区均不显著。P300 成分的潜伏期在右枕区差异显著。

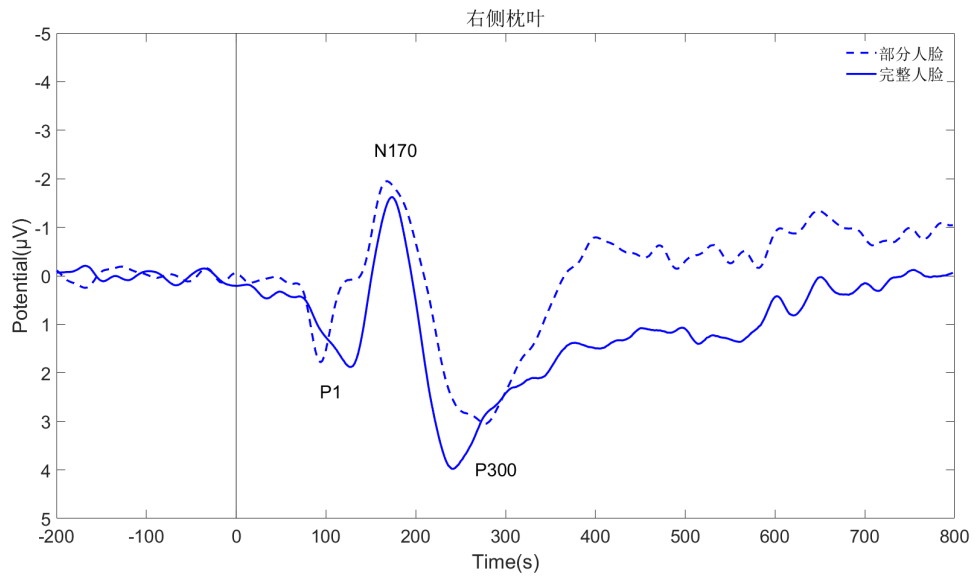


Figure 4. EEG components on the left occipital lobe  
图 4. 左侧枕叶上的脑电成分

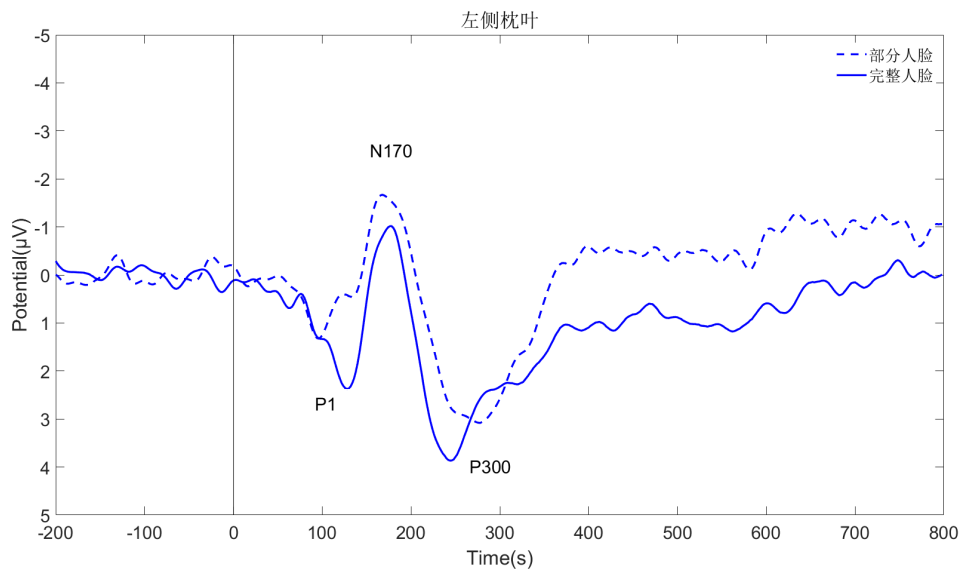


Figure 5. EEG components on the right occipital lobe  
图 5. 右侧枕叶上的脑电成分

Table 4. Paired-sample t-tests for latencies in the right and left brain regions for each component of the partial versus intact face condition ( $\mu\text{V}$ )

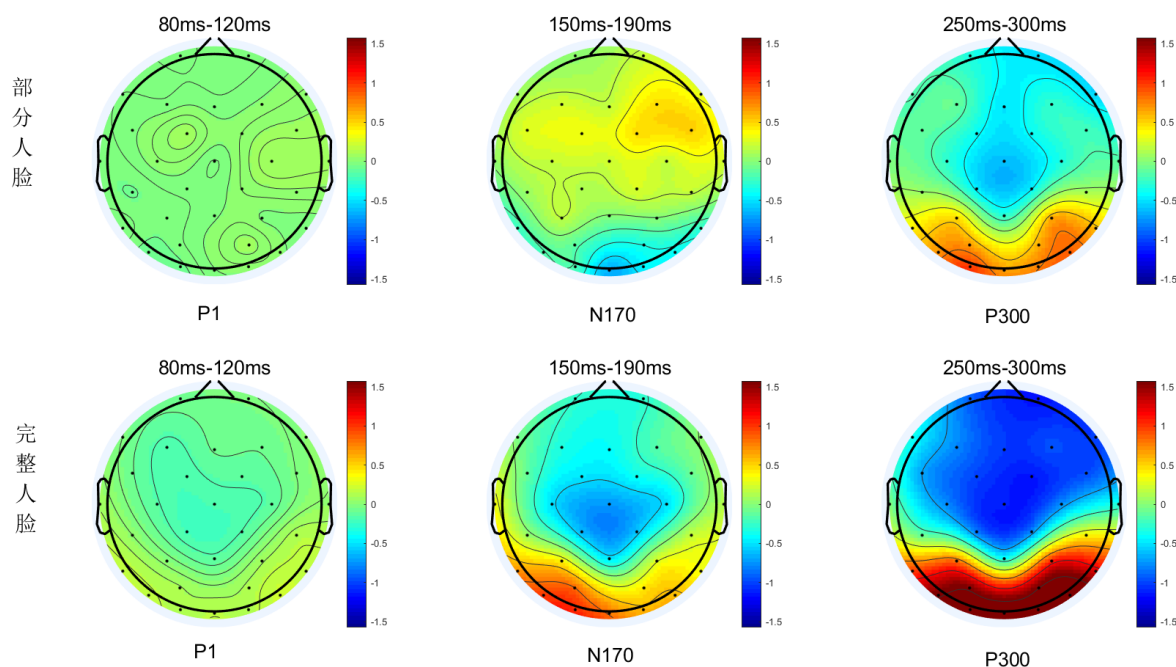
表 4. 部分人脸条件与完整人脸条件各成分左右脑区潜伏期配对样本  $t$  检验 ( $\mu\text{V}$ )

电极点	P1				N170				P300			
	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	t	P	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	t	P	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	t	P
左枕区	116.00 ± 23.60	121.69 ± 26.12	-0.95	0.21	171.46 ± 23.52	169.69 ± 25.63	0.30	0.26	255.69 ± 32.16	248.77 ± 31.88	0.98	0.07
右枕区	117.31 ± 23.45	129.85 ± 21.78	-3.39	<b>0.00</b>	171.38 ± 25.96	163.00 ± 22.30	1.28	0.83	270.23 ± 42.06	246.54 ± 31.49	3.20	<b>0.01</b>

注：左数第一个  $\bar{x} \pm s$  是 S1 条件的，第二个则是 S2 条件的，\*P < 0.05。

### 3.3. 部分人脸与完整人脸条件各成分脑电地形图

下图脑电地形图是在刺激发作后 80~300 ms (只反应 P1, N170 和 P300 成分), 在部分人脸和完整人脸条件下的对比。结果表明(图 6), 由部分人脸和完整人脸两个条件引发的 ERP 地形图彼此之间存在显著差异, 两种刺激之间的波形差异主要反映在 150~190 ms 的中央区域和枕叶区域, 以及 250~300 ms 的中央区域和枕叶区域。部分人脸条件下脑电地形图的能量波动在三个时间内均弱于完整人脸条件。



**Figure 6.** Brain topography of partial and complete faces on time: 80~120 ms, 150~190 ms, 250~300 ms  
**图 6.** 部分人脸和完整人脸在时间: 80~120 ms, 150~190 ms, 250~300 ms 上的脑地形图

## 4. 讨论

在本研究中, 将精神分裂症患者在部分\完整面部识别任务期间的脑电活动进行了比较。研究目的是探讨蒙古族精神分裂症患者在部分人脸和完整条件下的认知加工是否存在差异。配对样本  $t$  检验结果显示, 患者在部分人脸和完整人脸条件下的 P1、N170 和 P300 成分在波幅、潜伏期和脑区方面都存在着显著差异。实验研究结果与前人的相关研究结果基本一致: P1 成分的波幅在部分人脸和完整人脸的条件下差异显著, 一方面表明部分人脸条件和完整人脸条件的刺激在物理属性上存在一定差异(Allison et al., 1999)。另一方面显示出精神分裂症患者的面部知觉在早期处理刺激的感知觉方面和判断任务难度的物理特性方面显著存在缺陷(Haenschel et al., 2007)。相对于完整人脸, 部分人脸条件引起的 P1 成分的波幅相对较小, 表明对于患者在判断部分人脸(S1)和完整人脸(S2)是否为同一张脸时, 患者对完整人脸的加工占用了更多的认知资源。在 Doniger 博士的研究中则是另一种见解, 和简单的视觉刺激、亮度和对比度不同, 在编码非面部刺激(例如碎片图像)时, 精神分裂症患者的 P100 的波幅更小。说明患者在早期感知的过程中极有可能是把部分人脸当作简单的碎片图像进行加工, 这反映出精神分裂症患者识别碎片物体的能力显著受损, 同时视觉 P1 成分的波幅显著降低(Doniger et al., 2002), 表明患者在进行与社会相关的早期视觉处理过程中感知觉的缺陷就已出现。另一方面, P1 成分的潜伏期在电极点 O2 上差异显著, P1 的潜伏期受到刺激的对比度的显著影响表明部分人脸(S1)和完整人脸(S2)两个条件刺激之间的对比度具



有显著差异。

N170 是一个专家化的成分响应所有类型的物体,但波幅在响应人脸时最大(Murashko, Shmukler, 2019)。本次实验结果显示,无论是在部分人脸条件还是在完整人脸条件下精神分裂症患者的认知成分 N170 的波幅在观察完整人脸时降低。McCleery 等人的研究结果同样支持 N170 在精神分裂症中的破坏(McCleery et al., 2015),不同人脸条件下的 N170 波形的大小表明,患者在判断部分人脸(S1)和完整人脸(S2)是否为同一张脸的面部处理过程中已经存在潜在的神经损伤。也同实验前的猜测相一致,部分人脸条件先于完整人脸出现,患者在对部分人脸的加工中因为部分人脸的难度较大消耗了更多的认知资源,则完整人脸认知过程中 N170 的波幅受到一定影响。另一方面,考虑到 N170 成分的潜伏期总是部分人脸比完整人脸的潜伏期更靠前,部分人脸更有可能在认知过程中是整体加工,整体加工的速度快于部分加工。

P300 成分的波幅和潜伏期,在部分人脸和完整人脸两个条件下的差异都是显著的。P300 的潜伏期在部分人脸条件下出现延迟,反映出本次研究的患者的部分人脸的认知识别可能受到了损伤(张婵娟, 2021)。P300 成分反应的是认知过程中自上而下的加工,是一种高级的认知加工,一种自上而下的注意强化,脑地形图中能量在部分人脸和完整人脸两个条件下的差异是注意调节不够导致(丁秀珊等, 2020; Suwa et al., 2004)。P300 在潜伏期上差异的显著性是认知加工的时间进程的差异,波幅则是事件相关电位的过程中心理资源消耗程度。表 2 中, P300 成分的潜伏期在部分人脸条件下推迟,在完整人脸条件下提前,侧面说明部分人脸条件的识别对精神分裂症患者来说更难。这同邱耀琴等人发现实验任务难度是 P300 潜伏期产生差异的一个来源(Qiu et al., 2014)相一致。P300 成分的波幅在部分人脸和完整人脸的条件下差异显著,是由于精神分裂症患者对面孔的认知加工受损,患者的面孔认知加工可以用 P300 成分的波幅进行评估(黄卉妍等, 2021)。

脑电成分 P1、N170 和 P300 的波幅在所选的左右枕区的 8 个电极点上差异显著,但是潜伏期的差异主要体现在右侧脑区上,揭示了面部感知过程中的半球差异。这表明尽管部分人脸条件在 P1 成分时期可能被识别为破碎图片,但在整个认知过程的中后期因为注意的加入最终会被正确识别为人脸从而使用对人脸比较敏感的右侧脑区进行加工。这与人研究结论相一致:人脸特征的方向会影响右半球的人脸感知处理,而人脸轮廓和特征之间方向的匹配会影响左半球的处理(Miki et al., 2022)。由表 2, 表 4 的显著性结果可知,在左右枕区中,右侧枕区是人脸识别的主要脑区,人脸特征的方向会影响右半球的人脸感知处理,而人脸轮廓和特征之间方向的匹配会影响左半球的处理(Miki et al., 2022)。说明患者在对前后两个条件的人脸进行识别时,是建立在分析人脸的基础上的。另一方面,本次实验的被试男女比例可能也会影响统计结果,本次实验的男性患者较多。因为男女的大脑偏侧化不同,男性明显不对称,女性则是半球之间的工作更加分散,倾向于左半球(LH)优势(Godard et al., 2013)。P1 成分在右枕区的差异显著,在人脸识别过程中,右半球往往比左半球表现出更高的敏感性。因此后续相关实验应将被试的性别进行更严格的把控以提高实验研究的准确度。

综上所述,本研究发现精神分裂症患者在识别部分人脸和完整人脸时,脑电成分 P1、N170、P300 差异显著且出现大脑的偏侧化现象,显示出精神分裂症患者在不同的人脸条件下存在不同的认知加工方式。

## 5. 结论

本研究的核心目的是确定精神分裂症患者的电生理反应在部分人脸和完整人脸条件是否不同。研究患者在部分人脸和完整人脸条件下的面部感知障碍以及在面部感知不同阶段的神经缺陷。本次实验的结果, P1、N170、和 P300 成分波幅和潜伏期在部分人脸和完整人脸的条件下差异显著,左右枕区之间同样存在差异,以上发现说明精神分裂症患者在认知加工部分人脸和完整人脸时加工的方式之间

存在差异。这些发现为精神病和治疗发展中面部感知缺陷的病理生理学提供宝贵的线索，为后续的精神分患者的治疗和干预上明确了更加行之有效的治疗方式。同时，本次实验的研究结果为精神分裂症患者面部影响处理背后的功能失调的 ERP 模式提供了证据。

## 参考文献

- 丁秀珊, 郑广恩, 黄健强(2020). 精神分裂症合并认知功能障碍患者事件相关电位 P300 变化及临床意义. *中国现代药物应用*, 14(14), 20-23. <https://doi.org/10.14164/j.cnki.cn11-5581/r.2020.14.007>
- 黄卉妍, 宓林, 余生林, 毕泰勇, 邓畅杰, 寇慧, 郑英君(2021). 精神分裂症患者面孔吸引力加工相关 P300 的研究. *临床精神医学杂志*, 31(5), 351-355.
- 梁欣, 王权红(2015). 视觉认知中的 N170 成分. *心理学进展*, 5(12), 762-769. <https://d.wanfangdata.com.cn/periodical/ChlQZXJpb2Rpb2Y2FsQ0hJTmV3UzIwMjIwNDE1EhdRS1YyMDE1MjAxODEyMDUwMDEyMjQxMxoIN3oyOHljYmQ%3D>
- 张婵娟(2021). 脑电图和事件相关电位在精神分裂症认知功能评估中的应用. *现代电生理学杂志*, 28(3), 168-171.
- Alkan, E., & Evans, L. H. S. (2022). Relationships between Cognitive Performance, Clinical Insight and Regional Brain Volumes in Schizophrenia. *Schizophrenia*, 8, Article No. 33. <https://doi.org/10.1038/s41537-022-00243-x>
- Allison, T., Puce, A., Spencer, D. D., & McCarthy, G. (1999). Electrophysiological Studies of Human Face Perception. I: Potentials Generated in Occipitotemporal Cortex by Face and Non-Face Stimuli. *Cerebral Cortex*, 9, 415-430. <https://doi.org/10.1093/cercor/9.5.415>
- Bortolon, C., Capdevielle, D., & Raffard, S. (2015). Face Recognition in Schizophrenia Disorder: A Comprehensive Review of Behavioral, Neuroimaging and Neurophysiological Studies. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 53, 79-107. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2015.03.006>
- Bossi, F., Premoli, I., Pizzamiglio, S., Balaban, S., Ricciardelli, P., & Rivolta, D. (2020). Theta- and Gamma-Band Activity Discriminates Face, Body and Object Perception. *Frontiers in Human Neuroscience*, 14, Article No. 74. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2020.00074>
- Campanella, S., Montedoro, C., Streel, E., Verbanck, P., & Rosier, V. (2006). Early Visual Components (P100, N170) Are Disrupted in Chronic Schizophrenic Patients: An Event-Related Potentials Study. *Neurophysiologie Clinique*, 36, 71-78. <https://doi.org/10.1016/j.neucli.2006.04.005>
- Comparelli, A., Corigliano, V., De Carolis, A., Mancinelli, I., Trovini, G., Ottavi, G., & Girardi, P. (2013). Emotion Recognition Impairment Is Present Early and Is Stable throughout the Course of Schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 143, 65-69. <https://doi.org/10.1016/j.schres.2012.11.005>
- Doniger, G. M., Foxe, J. J., Murray, M. M., Higgins, B. A., & Javitt, D. C. (2002). Impaired Visual Object Recognition and Dorsal/Ventral Stream Interaction in Schizophrenia. *Archives of General Psychiatry*, 59, 1011-1020. <https://doi.org/10.1001/archpsyc.59.11.1011>
- Earls, H. A., Curran, T., & Mittal, V. (2016). Deficits in Early Stages of Face Processing in Schizophrenia: A Systematic Review of the P100 Component. *Schizophrenia Bulletin*, 42, 519-527. <https://doi.org/10.1093/schbul/sbv096>
- Godard, O., Leleu, A., Rebaï, M., & Fiori, N. (2013). Sex Differences in Interhemispheric Communication during Face Identity Encoding: Evidence from ERPs. *Neuroscience Research*, 76, 58-66. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.neures.2013.03.005>
- Goghari, V. M., Macdonald, A. W., & Sponheim, S. R. (2011). Temporal Lobe Structures and Facial Emotion Recognition in Schizophrenia Patients and Nonpsychotic Relatives. *Schizophrenia Bulletin*, 37, 1281-1294. <https://doi.org/10.1093/schbul/sbq046>
- Haenschel, C., Bittner, R. A., Haertling, F., Rotarska-Jagiela, A., Maurer, K., Singer, W., & Linden, D. E. (2007). Contribution of Impaired Early-Stage Visual Processing to Working Memory Dysfunction in Adolescents with Schizophrenia: A Study with Event-Related Potentials and Functional Magnetic Resonance Imaging. *Archives of General Psychiatry*, 64, 1229-1240. <https://doi.org/10.1001/archpsyc.64.11.1229>
- Herrmann, M. J., Ehlis, A. C., Muehlberger, A., & Fallgatter, A. J. (2005). Source Localization of Early Stages of Face Processing. *Brain Topography*, 18, 77-85. <https://doi.org/10.1007/s10548-005-0277-7>
- Kaster, T. S., Daskalakis, Z. J., & Blumberger, D. M. (2017). Clinical Effectiveness and Cognitive Impact of Electroconvulsive Therapy for Schizophrenia: A Large Retrospective Study. *Journal of Clinical Psychiatry*, 78, e383-e389. <https://doi.org/10.4088/JCP.16m10686>
- Martin, F., Baudouin, J. Y., Tiberghien, G., & Franck, N. (2005). Processing Emotional Expression and Facial Identity in Schizophrenia. *Psychiatry Research*, 134, 43-53. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2003.12.031>

- McCleery, A., Lee, J., Joshi, A., Wynn, J. K., Helleman, G. S., & Green, M. F. (2015). Meta-Analysis of Face Processing Event-Related Potentials in Schizophrenia. *Biological Psychiatry*, *77*, 116-126. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2014.04.015>
- Miki, K., Takeshima, Y., Watanabe, S., & Kakigi, R. (2022). Human Face Perception Using Electroencephalography and Magnetoencephalography. *Frontiers in Physiology*, *13*, Article ID: 803274. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.803274>
- Mueser, K. T., Doonan, R., Penn, D. L., Blanchard, J. J., Bellack, A. S., Nishith, P., & DeLeon, J. (1996). Emotion Recognition and Social Competence in Chronic Schizophrenia. *Journal of Abnormal Psychology*, *105*, 271-275. <https://doi.org/10.1037//0021-843x.105.2.271>
- Murashko, A. A., & Shmukler, A. (2019). EEG Correlates of Face Recognition in Patients with Schizophrenia Spectrum Disorders: A Systematic Review. *Clinical Neurophysiology*, *130*, 986-996. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2019.03.027>
- Osborne, K. J., Kraus, B., Curran, T., Earls, H., & Mittal, V. A. (2022). An Event-Related Potential Investigation of Early Visual Processing Deficits during Face Perception in Youth at Clinical High Risk for Psychosis. *Schizophrenia Bulletin*, *48*, 90-99. <https://doi.org/10.1093/schbul/sbab068>
- Pinkham, A. E., Hopfinger, J. B., Ruparel, K., & Penn, D. L. (2008). An Investigation of the Relationship between Activation of a Social Cognitive Neural Network and Social Functioning. *Schizophrenia Bulletin*, *34*, 688-697. <https://doi.org/10.1093/schbul/sbn031>
- Polich, J. (2007). Updating P300: An Integrative Theory of P3a and P3b. *Clinical Neurophysiology*, *118*, 2128-2148. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.clinph.2007.04.019>
- Qiu, Y. Q., Tang, Y. X., Chan, R. C., Sun, X. Y., & He, J. (2014). P300 Aberration in First-Episode Schizophrenia Patients: A Meta-Analysis. *PLOS ONE*, *9*, e97794. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0097794>
- She, S., Zhang, B., Li, X., Zhang, X., Li, R., Li, J., & Zheng, Y. (2017). Face-Related Visual Search Deficits in First-Episode Schizophrenia. *Psychiatry Research*, *256*, 144-149. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2017.06.021>
- Suwa, H., Matsushima, E., Ohta, K., & Mori, K. (2004). Attention Disorders in Schizophrenia. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, *58*, 249-256. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1819.2004.01227.x>
- Wynn, J. K., Jahshan, C., Altshuler, L. L., Glahn, D. C., & Green, M. F. (2013). Event-Related Potential Examination of Facial Affect Processing in Bipolar Disorder and Schizophrenia. *Psychological Medicine*, *43*, 109-117. <https://doi.org/10.1017/s0033291712001006>