



聋人社会性疼痛共情的内外群体效应: 来自ERP的证据

武向慈¹, 贾会宾¹, 王崇高², 刘佳曦³, 王恩国^{1*}, 李永鑫^{1*}

1. 河南大学心理学院, 开封 475004

2. 华中师范大学教育学院, 武汉 430079

3. 河南开封科技传媒学院人文学院, 开封 475001

* 联系人, E-mail: enguowang@126.com; liyongxin@henu.edu.cn

2024-01-03 收稿, 2024-04-18 修回, 2024-05-23 接受, 2024-06-13 网络版发表

国家社会科学基金后期资助项目(20FJKB005)、河南省哲学社会科学规划项目(2020BJY010)、河南省自然科学基金项目(242300421311)、河南大学研究生教育创新与质量提升计划项目(SYLYC2022039)及中国博士后科学基金项目(2022M721016)资助

摘要 各个年龄段的聋人个体普遍存在共情障碍。以往研究只是探讨了聋人是否存在共情能力缺陷, 并没有考虑内外群体情境因素对聋人共情反应的影响。本研究借助基于启动范式的社会排斥共情任务和事件相关电位(event-related potential, ERP)技术考察了聋人社会性疼痛共情的内外群体效应, 以期揭示相关效应的神经电生理机制。在实验中, 聋人被试需要判断实际社交场景图片中的目标人物内心是否难受, 而在图片呈现之前的启动词“聋人”和“听人”分别引导聋人被试对目标人物进行内、外群体区分。行为学结果发现, 与外群体启动相比, 内群体启动时社会排斥图片的反应时显著更短、正确率显著更高, 表明与外群体成员被社会排斥相比, 聋人个体对内群体成员被社会排斥更为敏感、存在易化效应。ERP结果显示, 与外群体启动相比, 内群体启动时社会接纳图片的N2波幅显著增强、P3波幅显著减弱, 提示相比于外群体成员被接纳, 内群体成员被接纳时聋人个体具有相对更高的早期情绪分享程度, 并在认知评估和分类阶段投入了相对更少的心理资源。总之, 聋人个体对内群体社会排斥情境更优的行为绩效可能与更强的早期情绪唤醒有关, 而与认知评估阶段付出的心理资源量无关; 聋人个体对内群体社会接纳图片更高的自下而上情绪唤醒可能导致其对刺激进行认知评估时可用心理资源量降低, 这进而导致晚期P3波幅的降低和无显著变化的行为绩效。

关键词 聋人, 社会性疼痛共情, 内外群体效应, ERP

聋人是指因先天遗传或后天因素造成听力受损的个体。根据世界卫生组织2021年的《世界听力报告》, 全球听力损伤人口已达4.3亿人, 超过世界人口的5%。至2050年, 全球听力中度及以上损伤人口将达到7亿人^[1]。由此看来, 聋人是一个庞大的群体, 并且人数呈上升趋势。聋人由于听力输入和语言输出渠道双重受阻、生活和学习环境相对封闭、伙伴范围狭窄、欠缺社会交往等因素, 致使其社会认知功能发展异常^[2~5]。例如, 研究者发现与健听个体或听人(下文统一称为

“听人”)相比, 多个年龄段(如幼儿期、儿童期、青少年期和成年期)的聋人均可可能出现共情障碍^[6~13]。

共情(empathy)是指感知到他人的情感状态, 从而使得自己产生与之类似的情绪或感受的能力^[14,15]。共情作为一种复杂的多维社会认知能力, 是社会认知功能健康发展中的一个重要方面, 对于促进社会和谐和人际交往具有积极意义。针对共情的维度, 研究者提出了多种不同的观点, 其中影响最大的学说是Gladstein于1983年提出的共情“双成分理论”^[16]。该理论认为, 共情

引用格式: 武向慈, 贾会宾, 王崇高, 等. 聋人社会性疼痛共情的内外群体效应: 来自ERP的证据. 科学通报, 2025, 70: 1103–1114

Wu X C, Jia H B, Wang C G, et al. The ingroup/outgroup effect of social pain empathy in deaf people: evidence from event-related potentials (in Chinese). Chin Sci Bull, 2025, 70: 1103–1114, doi: [10.1360/TB-2024-0013](https://doi.org/10.1360/TB-2024-0013)

包括情绪共情(affective empathy)和认知共情(cognitive empathy)两个维度。情绪共情是指个体对他人的情绪感受产生共鸣,涉及自下而上的、自动化的情绪分享过程^[17],而认知共情则是指个体识别他人的情绪、理解他人的观点,涉及自上而下的认知评价和调节过程^[18,19]。疼痛共情是共情典型的表现形式,指个体对他人疼痛的感知、判断和情绪反应^[20]。按照疼痛体验的类型,疼痛共情分为生理性疼痛共情和社会性疼痛共情^[21,22]。前者是指个体观察他人处于面部或肢体受损状态时进行的一系列心理加工^[23];后者是对他人所遭受的社会排斥、辱骂、欺负行为等社会性痛苦和遭遇的情感和认知反应^[24]。相关功能性磁共振成像(functional magnetic resonance imaging, fMRI)研究发现,生理性疼痛共情和社会性疼痛共情所激活的脑区既存在重叠也存在差异。例如,Novembre等人^[24]发现,生理性疼痛共情和社会性疼痛共情均会引起右侧膝下前扣带回皮层和左侧眶额中回的显著激活。但是,与生理性疼痛共情相比,社会性疼痛共情更大程度上激活了与认知推断和心理理论相关的左侧额中上回、右侧额上回、左侧颞下回、左侧角回和左侧颞顶联合区等;与社会性疼痛共情相比,生理性疼痛共情更大程度上激活了与情绪共情相关的左侧后中扣带回皮层等脑区。

以往研究只是探讨了聋人是否存在共情能力缺陷,并没有考虑内外群体情境因素对聋人共情反应的影响。古言道,“物以类聚,人以群分”,在现代社会生活中,人们总是将自己归属于不同的社会群体,并在群体内形成一种强烈的社群中心倾向,而个体的群体偏向会影响个体的共情和社会行为。以往研究发现,同一种族文化的个体,更容易产生共情的内群体偏向效应^[25]。聋人因为听力缺失,主要通过“手语”来接受和传达信息。这种独特的沟通方式导致聋人的思维逻辑、生活习惯和社交行为与听人有很大不同,进而形成了相对于听人而言的“聋人文化群体”。考虑到聋人在现代社会中需要和听人共融共生,本研究的第一个目的是探究聋人个体的社会性疼痛共情反应是否具有内外群体效应,即聋人个体的社会性疼痛共情反应是否会受到内外群体因素(即聋人群体与听人群体)的调节。

当前,共情的内外群体效应研究主要以种族群体为背景、以生理性疼痛共情为研究对象,采用具有高时间分辨率的事件相关电位(event-related potential, ERP)技术,考察生理性疼痛共情内外群体效应发生的阶段。先前生理性疼痛共情的ERP研究表明,额区N1和

N2成分反映了疼痛共情过程中自下而上的早期情绪分享阶段;顶枕叶P3和晚期正成分(late positive component, LPC)成分则反映了疼痛共情过程中自上而下的晚期认知评价阶段^[26-29]。大量研究显示,基于种族的生理性疼痛共情内外群体效应可能发生于早期的情绪分享阶段^[30]。但也有研究发现,在某些情境下也可能发生在晚期认知评价阶段^[31]。目前来说,研究者主要使用fMRI而非ERP技术研究社会性疼痛共情的神经机制^[24],尚无研究探讨社会性疼痛共情的内外群体效应。本研究的第二个目的是:如果聋人个体在社会性疼痛共情中存在内外群体效应,那么此效应是发生在早期情绪分享阶段还是晚期认知评价阶段?

为探究上述两个问题,本研究采用启动范式引导聋人被试对内、外群体进行区分。由于聋人的社会孤立感显著高于听人^[32],因此本研究拟使用社会排斥共情任务考察聋人社会性疼痛共情的内外群体效应。社会排斥是个体被其他个体或群体所忽视、排斥的状态。它使得个体的关系需求和归属需求无法得到满足,会引发强烈的社会性疼痛且具有完备的理论模型和相对成熟的研究范式^[24]。在社会排斥共情任务中,聋人被试需要判断实际社交场景图片中的目标人物的内心是否难受。本研究选取智力正常的聋人大学生为被试。高等教育阶段的聋人大学生进入了社会化程度更高的大学校园,过着与听人共存的群居生活,并将很快走向社会,与听人之间的交往也更加密切。因此,聋人大学生在共情上是否会产生内外群体效应值得我们去探讨。

本研究实验设计的自变量包括两个组内变量:图片类型(社会接纳图片/社会排斥图片)以及群体类型(外群体/内群体),因变量为被试行为学指标(反应时和正确率)和刺激图片诱发的ERP成分波幅。本研究预期,如果聋人的社会性疼痛共情存在内外群体效应,那么内外群体启动会显著改变被试社会接纳和社会排斥图片的反应时和正确率。另外,如果聋人社会性疼痛共情的内外群体效应发生在早期情绪分享阶段,那么内外群体启动会显著影响ERP早期成分N1和N2的波幅;如果聋人的社会性疼痛共情内外群体效应发生在晚期认知评价阶段,那么内外群体启动会显著影响ERP晚期成分P3和LPC的波幅。

1 材料和方法

1.1 被试选取

本研究使用G*Power 3软件估计所需样本量,设置

统计检验方式为 F 检验, 类型为 2×2 重复测量方差分析, 统计显著性为 $\alpha=0.05$, 统计检验力为0.80, 效应量为 $f=0.25$ (中等程度效应量), 经估算所需样本量应不少于24人。本研究的被试为郑州师范学院的34名聋人本科生(男性17名; 年龄: 21.59 ± 1.39 岁)。所有被试均为重度双耳听力损失(>90 dB), 并使用中国手语(Chinese Sign Language, CSL)作为他们的主要交流手段。所有被试均为右利手, 视力正常或矫正视力正常, 智力正常并没有罹患任何精神和神经系统疾病。被试本人在实验前签署知情同意书, 实验结束后均获得一定报酬。本实验经由河南省心理与行为重点实验室伦理委员会(编号: 20230428002)批准同意, 并根据《赫尔辛基宣言》的原则进行。

1.2 实验材料

本研究从亚洲青年人社会接纳/排斥图片库(image database of social inclusion/exclusion in young Asian adults, ISIEA)中选择并使用了总共106张图片(包括49张社会接纳图片和57张社会排斥图片)^[33]。该数据库中的这些图片描绘了两类社会互动场景(即社会接纳和社会排斥)。所有图片大小相同, 即 1200×800 像素(300 dpi)。两类图片的物理特征(即图像的色调、亮度和对比度)均无显著差异。在所有图片中, 红色椭圆内的人物为目标人物。

前人对ISIEA中的图片的效价(valence)、唤醒度(arousal)、接纳得分(inclusion score)和替代感(vicarious feeling)进行了规范性评分^[33]。在图片的效价方面, 被试对社会接纳图片的评分显著高于社会排斥图片。在图片的唤醒度方面, 被试对社会接纳图片的唤醒度显著高于对社会排斥图片的唤醒度。在接纳得分上, 与社会接纳图片相比, 社会排斥图片的得分显著更低(表明社会排斥程度较高)。在替代感方面, 被试对社会接纳图片的积极感受显著高于社会排斥图片。前期针对聋人被试的访谈表明: 在没有提示词的情况下, 聋人被试无



图1 (网络版彩色)本实验所用材料图片示例^[33]。左图为社会接纳图片, 右图为社会排斥图片; 红色椭圆内的人物为目标人物
Figure 1 (Color online) The example pictures used in current experiment^[33]. An example of social inclusion picture and social exclusion picture is displayed in the left and right panel, respectively. The person in the red ellipse is the target person

法单纯通过图片本身确定这些图片中的目标人物是聋人还是听人。社会接纳和社会排斥图片的示例如图1所示。

1.3 实验程序

实验在一个温度恒定为 25°C 、静音且灯光微暗的实验室内进行。被试坐在一台24英寸的彩色液晶显示屏前, 且距离屏幕约60 cm。

实验前告知被试实验中所有的图片均是对聋人大学生和听人大学生进行拍摄而获得的。在正式实验的每个试次中还会呈现群体身份提示词, 如“聋人”、“听人”, 以提示接下来图片中的目标人物来自的群体。具体实验流程如图2所示。首先在黑色屏幕的中央呈现一个白色“+”注视点500 ms, 接着在屏幕中央呈现一个群体身份提示词(“聋人”或“听人”)2000 ms, 再随机呈现500~1000 ms的空屏, 随后在黑色屏幕的中央呈现社会接纳或社会排斥图片3000 ms, 最后再呈现1500 ms的空屏。被试的任务是: 观看图片时, 判断用红色圆圈圈住的目标人物内心是否难受, 并做出按键反应, 难受按F键, 否则按J键, 按键反应在被试间进行平衡。实验过程中, 要求被试又对又快地进行判断任务。

在正式实验之前, 被试需要进行练习以便熟悉实

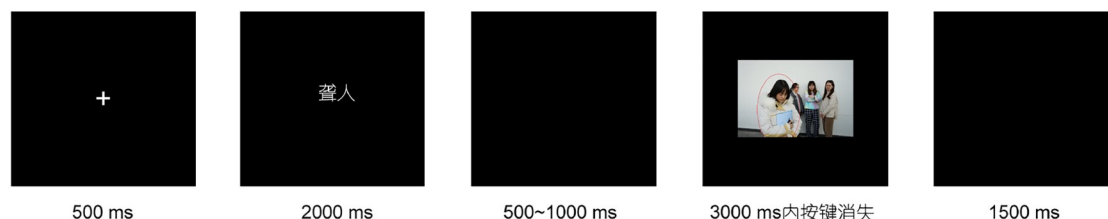


图2 (网络版彩色)实验流程图^[33]
Figure 2 (Color online) The pipeline of the current experiment^[33]

验流程. 练习阶段包括4个试次(2个试次呈现社会接纳图片、2个试次呈现社会排斥图片). 这4个试次中的图片在正式实验中不再出现. 剩余的47张社会接纳图片和55张社会排斥图片水平翻转后用作刺激材料, 因此用于正式实验的图片总共包括204张图片(102张原始图片和102张水平翻转后的图片).

在正式实验中, 每张图片只出现一次, 即共进行了204个试次. 整个实验共有2个组块(block), 每个组块有102个试次. 依据提示词和图片类型的组合, 正式实验中的所有试次可以进一步分为四种条件, 即“外群体+社会接纳”(52个试次)、“外群体+社会排斥”(54个试次)、“内群体+社会接纳”(42个试次)和“内群体+社会排斥”(56个试次). 所有这些图片按随机顺序呈现的. 刺激的呈现通过E-Prime 3.0软件进行控制.

1.4 脑电数据采集

本研究采用德国Brain Products公司的ERP记录系统, 使用安装在actiCHamp系统上的按国际10-20系统扩展的64导电极帽同时记录被试的脑电活动(electroencephalography, EEG), 记录时参考电极位于Fz处, 接地电极位于前额接地点上. EEG活动采用DC采集, 带通范围DC~280 Hz, 连续采样频率为1000 Hz. 记录过程中所有电极与头皮间的阻抗小于10 k Ω .

1.5 行为数据分析

首先, 计算每名被试在每种条件(即“外群体+社会接纳”、“外群体+社会排斥”、“内群体+社会接纳”和“内群体+社会排斥”)下的反应时(reaction time, RT)和正确率(accuracy rate, ACC). 需注意, 如果某个试次的反应时超出了该被试试次间平均反应时 ± 2 倍标准差或者反应错误/无反应, 则在计算相应条件反应时时不纳入该试次.

其次, 对于每种行为学指标(即RT和ACC), 我们分别进行一个2(图片类型: 社会接纳/社会排斥) $\times$ 2(群体类型: 外群体/内群体)重复测量方差分析.

1.6 脑电数据预处理

每名被试的脑电数据借助开源工具箱EEGLAB 13.00b^[34]和MATLAB 2013b (MathWorks, Natick, MA)自编写脚本离线进行预处理. 预处理流程如下: (i) 原始连续EEG数据通过有限脉冲响应滤波器(finite impulse response filter, FIR)进行0.5~30 Hz的带通滤波; (ii) 采样率降低至250 Hz; (iii) 参考电极转换为双侧

乳突电压值均值; (iv) 使用3000 ms的时间窗口(包括社会接纳/排斥图片呈现前的1000 ms和呈现后的2000 ms)提取4种条件的EEG分段, 并以刺激呈现前的阶段为基线进行基线校正; (v) 如果某个试次的反应时超出了该被试试次间平均反应时 ± 2 倍标准差或者反应错误/无反应, 则删除该试次; (vi) 通过视觉检测的方式鉴别坏电极, 并使用球形样条插值算法进行坏电极插补; (vii) 使用独立成分分析(independent component analysis, ICA)矫正EEG数据中生理性伪迹(如眨眼、眼飘、肌电和心电伪迹)和非生理性伪迹(如坏电极、50 Hz工频干扰); (viii) 如果某个EEG分段在任何电极的任意时间点电压值超出 $\pm 100 \mu\text{V}$ 则将该EEG分段删除.

1.7 ERP波形分析

为了分析ERP波形, 将每名被试在每个条件下预处理后EEG数据进行二次分段: 分段长度1200 ms(包括图片刺激前基线200 ms和刺激后1000 ms), 并以刺激前200 ms为基线进行基线校正. 将属于相同实验条件的EEG分段进行分段间平均, 从而得到每个条件的单被试水平ERP波形. 随后对单被试水平的ERP波形进行被试间平均, 以获得每个条件的被试间总平均ERP波形. 通过观察被试间总平均ERP波形, 我们识别出4个ERP成分: N1、N2、P3和LPC. 虽然本研究刺激材料中包括人物面孔图片, 但是我们并没有在150~200 ms双侧颞枕区电极观察到N170成分. 这可能是由于在实验中被试需经常依据除面孔外的外周背景线索判断目标人物的内心感受. 根据本研究中被试间总平均ERP波形图、地形图及相关文献, N1、N2、P3和LPC的波幅分别被界定为120~150 ms、220~290 ms、300~450 ms和500~700 ms时间窗口内的平均波幅值. 通过对这些ERP成分头皮分布的观察, 我们发现: (1) N2成分在额中央电极上波幅最大; (2) N1、P3和LPC在顶枕电极上波幅最大. 根据该信息, 我们定义了每个ERP成分的感兴趣电极(Electrodes of interest, EOI). ERP成分N1的EOI分别为POz和Oz; ERP成分N2的EOI为F3、F4、Fz、FC3、FC4和FCz; ERP成分P3和LPC的EOI为P3、P4、Pz、PO3、PO4和POz.

对于每名被试的每个条件, 各个ERP成分的波幅值定义为其对应的EOI和时间窗口的平均波幅值. 然后, 对于每个ERP成分的波幅值, 进行2(图片类型: 社会接纳/社会排斥) $\times$ 2(群体类型: 外群体/内群体)重复测量方差分析.

2 结果

2.1 行为结果

表1显示了4个实验条件(即“外群体+社会接纳”、“外群体+社会排斥”、“内群体+社会接纳”和“内群体+社会排斥”)的两种行为指标(即RT和ACC)的平均值和标准误(Standard Error, SE).

对RT进行方差分析发现: (1) 图片类型的主效应显著, $F(1, 33)=7.92, P=0.008<0.01, \eta_p^2=0.19$. 社会接纳图片的RT显著短于社会排斥图片的RT. (2) 群体类型的主效应显著, $F(1, 33)=4.86, P=0.035<0.05, \eta_p^2=0.13$. 外群体启动时被试的RT显著长于内群体启动时被试的RT. (3) 图片类型与群体类型的交互作用显著, $F(1, 33)=9.37, P=0.004<0.01, \eta_p^2=0.22$. 简单效应分析表(图3): (1) 内群体启动时, 社会接纳图片的RT与社会排斥图片的RT差异不显著($P=0.55>0.05$), 但是外群体启动时, 社会接纳图片的RT显著短于社会排斥图片的RT ($P<0.001$); (2) 内群体启动时社会排斥图片的RT显著短于外群体启动时社会排斥图片的RT ($P=0.001<0.01$), 但是内群体启动时社会接纳图片的RT与外群体启动时社会接纳图片的RT无显著差异($P=0.362>0.05$).

对ACC进行的方差分析发现: (1) 图片类型和群体类型的主效应均不显著, $F_s<1.9, P_s>0.05$; (2) 图片类型与群体类型的交互作用显著, $F(1, 33)=8.62, P=0.006<0.01, \eta_p^2=0.21$. 进一步的简单效应分析发现(图3): (1) 当内群体启动时社会接纳图片的ACC显著低于社会排斥图片的ACC ($P=0.04<0.05$), 但是外群体启动时社会接纳图片的ACC显著高于社会排斥图片的ACC ($P=0.009<0.01$); (2) 内群体启动时社会排斥图片的ACC显著高于外群体启动时社会排斥图片的ACC

表1 4个实验条件行为指标的平均值±标准误

Table 1 The mean±SE of the behavioral metrics of four experimental conditions

		RT (ms)	ACC (%)
外群体	社会接纳	773.69±24.87	92.00±2.02
	社会排斥	827.24±27.92	86.65±2.60
内群体	社会接纳	785.96±23.89	90.67±1.59
	社会排斥	777.21±22.48	93.54±0.59

($P=0.01<0.05$), 但是内群体启动时社会接纳图片的ACC与外群体启动时社会接纳图片的ACC无显著差异($P=0.58>0.05$).

2.2 ERP结果

每个ERP成分在其感兴趣电极的波形图、潜伏期范围内的地形图以及对其波幅进行统计分析的结果见图4. 具体而言, 对每个ERP成分的波幅进行统计分析得到以下结果.

N1成分: (1) 图片类型的主效应不显著, $F(1, 33)=2.84, P=0.10>0.05$. (2) 群体类型的主效应显著, $F(1, 33)=35.85, P<0.001, \eta_p^2=0.52$. 内群体启动时N1波幅比外群体启动时N1波幅显著更负. (3) 图片类型与群体类型的交互作用不显著, $F(1, 33)=0.02, P=0.90>0.05$.

N2成分: (1) 图片类型的主效应不显著, $F(1, 33)=1.82, P=0.19>0.05$. (2) 群体类型的主效应边缘显著, $F(1, 33)=3.01, P=0.08>0.05, \eta_p^2=0.09$. 内群体启动时N2波幅比外群体启动时N2波幅边缘显著更负. (3) 图片类型与群体类型的交互作用显著, $F(1, 33)=5.16, P=0.03<0.05, \eta_p^2=0.14$. 进一步的简单效应分析显示: (1) 外群体启动时社会排斥和社会接纳图片N2波幅无显著差异($P=0.41>0.05$), 但是内群体启动时社会接纳

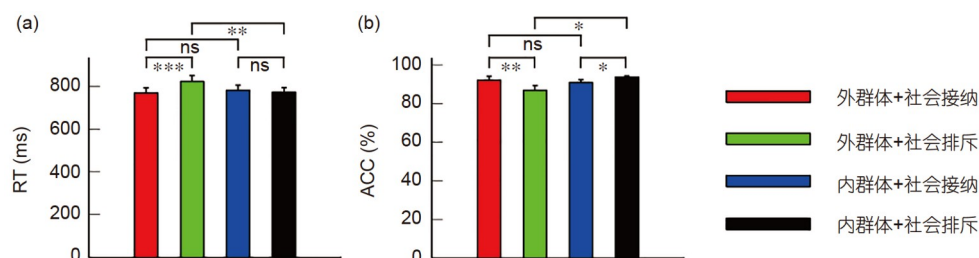


图3 4种实验条件的行为学指标. 误差条表示平均值的一个标准误. (a, b)分别代表被试的RT和ACC. 每个子图中从左到右的条形图分别表示“外群体+社会接纳”、“外群体+社会排斥”、“内群体+社会接纳”和“内群体+社会排斥”. ***, $P<0.001$; **, $P<0.01$; *, $P<0.05$; ns: 不显著

Figure 3 The behavioral metrics of the four experimental conditions. Error bars represent one standard error (SE) of the mean. (a) and (b) represents the RT and ACC of participants, respectively. In each panel, from left to right, the four columns represent “Outgroup + Social Inclusion”, “Outgroup + Social Exclusion”, “Ingroup + Social Inclusion” and “Ingroup + Social Exclusion” respectively. ***, $P<0.001$; **, $P<0.01$; *, $P<0.05$; ns: non-significant

表 2 4种实验条件下四个ERP成分分波幅的平均值±标准误

Table 2 The mean±SE of amplitudes of four ERP components across four experimental conditions

		N1(μV)	N2(μV)	P3(μV)	LPC(μV)
外群体	社会接纳	-2.71±1.07	-9.72±0.85	5.86±0.81	3.38±0.60
	社会排斥	-2.32±0.94	-10.01±0.83	6.64±0.81	3.69±0.64
内群体	社会接纳	-3.90±1.09	-10.78±0.89	5.24±0.86	2.97±0.70
	社会排斥	-3.48±1.04	-9.90±0.89	6.74±0.85	3.45±0.68

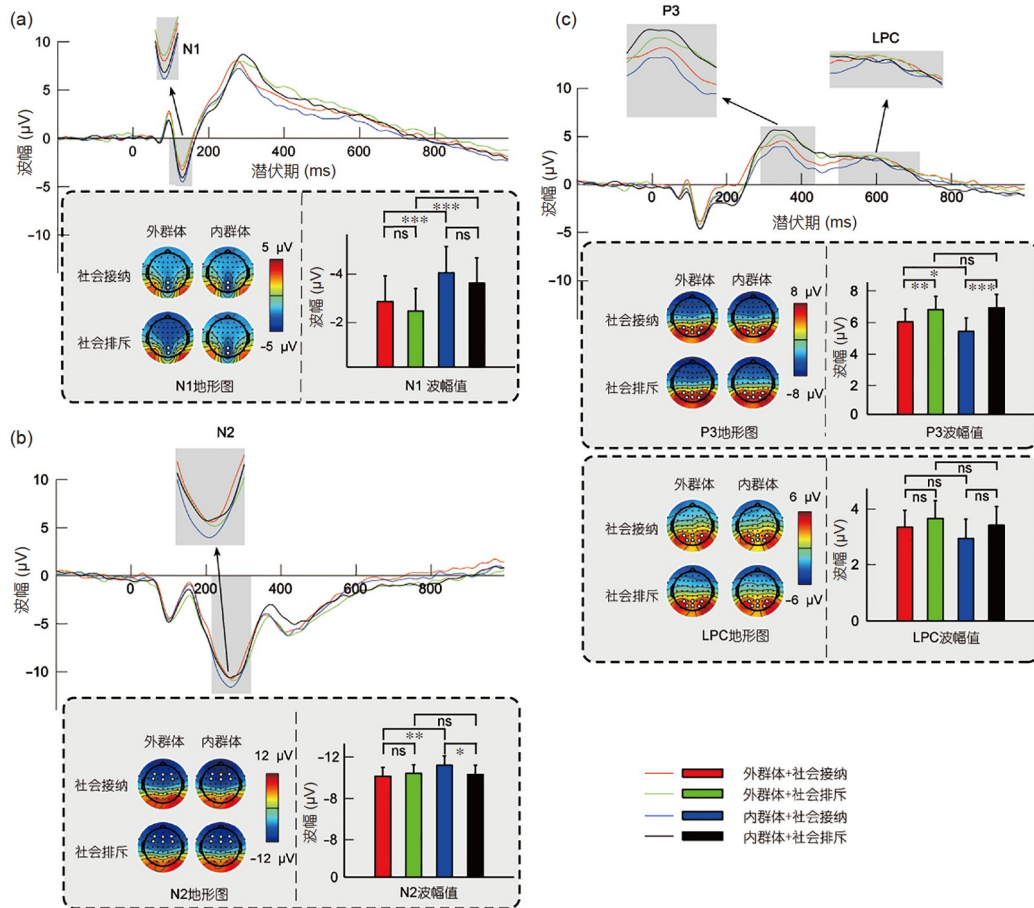


图 4 每个ERP成分在其感兴趣电极的波形图、潜伏期范围内的地形图以及对其波幅进行统计分析的结果。(a) N1成分;(b) N2成分;(c) P3和LPC成分。***: $P<0.001$; **: $P<0.01$; *: $P<0.05$; ms: 边缘显著; ns: 不显著。白色突出显示的电极为其感兴趣电极。每个子图中从左到右的条形图分别表示“外群体+社会接纳”、“外群体+社会排斥”、“内群体+社会接纳”和“内群体+社会排斥”

Figure 4 The ERP waveforms averaged across EOIs, topographical maps and the statistical results of each ERP component. (a) N1; (b) N2; (c) P3 and LPC. The white highlighted electrodes are the EOIs. In each panel, from left to right, the four columns represent “Outgroup + Social Inclusion”, “Outgroup + Social Exclusion”, “Ingroup + Social Inclusion” and “Ingroup + Social Exclusion” respectively. ***: $P<0.001$; **: $P<0.01$; *: $P<0.05$; ms: marginally significant; ns: non-significant

图片的N2波幅比社会排斥图片的N2波幅显著更负 ($P=0.015<0.05$); (2) 内群体启动时社会接纳图片的N2波幅比外群体启动时社会接纳图片的N2波幅显著更负 ($P=0.004<0.01$), 但是内群体启动时社会排斥图片的N2波幅与外群体启动时社会排斥图片的N2波幅相比无显

著差异($P=0.79>0.05$).

P3成分: (1) 图片类型的主效应显著, $F(1, 33)=33.97$, $P<0.001$, $\eta_p^2=0.50$. 社会排斥图片诱发的P3波幅显著高于社会接纳图片诱发的P3波幅. (2) 群体类型的主效应不显著, $F(1, 33)=1.80$, $P=0.19>0.05$. (3) 图片

类型与群体类型的交互作用显著, $F(1, 33)=4.21$, $P=0.048<0.05$, $\eta_p^2=0.12$. 简单效应分析表明: (1) 尽管内群体启动和外群体启动时, 社会排斥图片的P3成分波幅均显著高于社会接纳图片的P3波幅(内群体: $P<0.001$; 外群体: $P=0.003<0.01$), 但是如图5所示, 外群体启动时, 社会排斥图片和社会接纳图片P3成分的波幅差值显著低于内群体启动时上述P3波幅差值 ($P=0.048<0.05$); (2) 外群体启动时社会接纳图片的P3波幅比内群体启动时社会接纳图片的P3波幅显著更正 ($P=0.046<0.05$), 但是内群体启动时社会排斥图片的P3波幅与外群体启动时社会排斥图片的P3波幅相比无显著差异 ($P=0.67>0.05$).

LPC成分: (1) 图片类型的主效应不显著, $F(1, 33)=2.63$, $P=0.11>0.05$. (2) 群体类型的主效应边缘显著, $F(1, 33)=3.15$, $P=0.08>0.05$, $\eta_p^2=0.09$. 外群体启动时的LPC波幅比内群体启动时的LPC波幅边缘显著更正. (3) 图片类型与群体类型交互作用不显著, $F(1, 33)=0.34$, $P=0.57>0.05$.

需注意, 预处理后“外群体+社会接纳”、“外群体+社会排斥”、“内群体+社会接纳”和“内群体+社会排斥”4种实验条件剩余的分段数目(均值±标准差)分别为 44.09 ± 7.73 、 42.74 ± 8.57 、 34.68 ± 4.95 和 47.32 ± 5.90 . 可见, 每个实验条件剩余的分段数目并不相等. 后续探索性数据分析中发现: 如果将每名被试各个实验条件最终

纳入ERP分析的分段数目保持一致(即每个实验条件最终分段数目均为该被试分段数目最少的那个实验条件分段数目), 并不会显著改变本研究的上述统计分析结果.

3 讨论

本研究结合基于启动范式的社会排斥共情任务和ERP技术考察了聋人个体对内群体成员(“聋人”)和外群体成员(“听人”)分别被社会排斥和社会接纳时的行为反应模式和认知神经加工进程. 相关研究结果初步揭示了聋人社会性疼痛共情的内外群体效应. 此效应既体现在行为反应(反应时与正确率)上, 也体现在神经加工进程的不同阶段(早期情绪分享阶段: N2成分时间窗; 晚期认知评估阶段: P3成分时间窗)上.

3.1 内外群体启动下聋人个体对不同社交情境的行为反应模式

行为结果显示: 外群体启动时被试的反应时显著长于内群体启动时被试的反应时. 针对行为学指标交互作用的简单效应分析发现: 与外群体启动时社会排斥图片的反应时和正确率相比, 内群体启动时社会排斥图片的反应时显著更短、正确率显著更高; 但是呈现社会接纳图片时不存在上述内外群体效应. 这表明与判断外群体成员是否被社会排斥相比, 聋人个体判断内群体成员是否被社会排斥时具有显著更优的行为

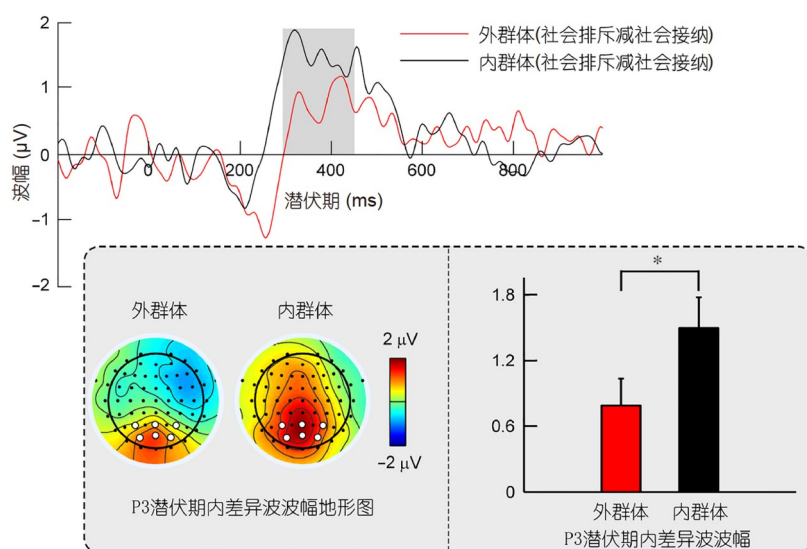


图5 P3成分在其感兴趣电极的社会排斥条件减社会接纳条件差异波波形图、潜伏期范围内的差异波地形图以及对其差异波波幅进行统计分析的结果. *: $P<0.05$. 白色突出显示的电极为其感兴趣电极

Figure 5 The differential waveforms between social exclusion and social inclusion conditions averaged across EOIs of P3 component, the differential maps over P3 latency and the statistical results on the differential P3 amplitude. *: $P<0.05$. The white highlighted electrodes are the EOIs of P3 component

绩效。具体原因可能是多方面的: (1) 在聋人个体成长过程中, 聋人更为频繁地参与聋人群体内部的社会活动, 这导致他们与听人群体面对面的交流较少, 进而产生一定程度的疏离, 因此判断听人心理状态更为困难; (2) 相比于听人个体, 聋人个体在社会生活中会经历相对更多的社会排斥事件, 因此对于聋人个体而言, 听人个体被社会排斥是较为特殊的事件。聋人个体判断外群体成员是否被排斥时反应时显著长于内群体成员, 可能反映的是心理预期不符而导致认知速度减缓; (3) 内群体启动时聋人被试可能有更高水平的情绪和生理唤醒(见N1和N2成分结果), 进而导致其判断内群体成员心理状态(特别是社会排斥状态)更为迅速、准确率更高。

通过对反应时和正确率的交互作用进行简单效应分析, 我们还发现: (1) 内群体启动时, 社会接纳图片的反应时与社会排斥图片的反应时无显著差异, 但是外群体启动时, 社会接纳图片的反应时显著短于社会排斥图片; (2) 当内群体启动时, 社会接纳图片的正确率显著低于社会排斥图片, 但是外群体启动时, 社会接纳图片的正确率显著高于社会排斥图片。首先, 与社会排斥图片相比, 社会接纳图片中的目标人物往往具有明显的面部线索(如“微笑的表情”)。但是在社会排斥图片中, 目标人物面部线索不突显, 被试需要更多地依据外周环境线索做出判断。这导致外群体启动时, 社会接纳图片的反应时显著短于社会排斥图片、社会接纳条件的正确率显著高于社会排斥条件。其次, 虽然社会接纳情境的面部线索比社会排斥更为凸显, 但是聋人被试对内群体成员被社会排斥更为敏感, 因此内群体启动时, 社会接纳图片的反应时与社会排斥图片的反应时差异不显著、社会接纳条件的正确率显著低于社会排斥条件。

综上所述, 从行为数据来看, 与外群体成员被社会排斥相比, 聋人个体对内群体成员被社会排斥更为敏感、具有更优的行为绩效、存在显著的易化效应。

3.2 内外群体启动下聋人个体对不同社交情境的神经加工进程

本研究发现: 内群体启动时N1波幅比外群体启动时N1波幅显著更负。结合图4中N1成分波幅条形图可见在社会接纳和社会排斥情况下, N1成分波幅均表现为此模式。前人研究发现额-中央区最负的N1成分是基于种族的生理性疼痛共情内外群体效应中最早的ERP

响应, 且主要反映了生理性疼痛信息的早期知觉加工、注意分配与情绪共享^[35]。但是在本研究中, 我们发现N1成分主要位于顶枕区(POz电极波幅最大), 而非额-中央区。这可能是因为生理性疼痛共情和社会性疼痛共情分别暗含了两种不同的情境线索: 物理线索(如流血的伤口等)和社会线索(如面部表情、手势动作等)。情境线索的差异导致生理性疼痛共情和社会性疼痛共情激活的脑区既有差异也有重叠^[24]。额-中央区N1成分和顶枕区N1成分虽然地形分布不同, 但是相关研究认为它们均与自上而下的注意分配有关, 即表现为注意分配增加时波幅增强^[36]。结合本研究N1波幅结果, 我们推测内群体启动导致聋人对目标图片刺激具有更高的注意资源分配和早期情绪唤醒, 且此效应与目标图片的效价(社会接纳图片: 正性; 社会排斥图片: 负性)无关。

对另一个相对早期成分N2的波幅进行分析, 发现: 内群体启动时N2波幅比外群体启动时N2波幅显著更负。前人基于种族的生理性疼痛内外群体效应研究中也类似发现。例如Sessa等人^[29]发现本族面孔诱发的N2波幅显著高于他族面孔。通过对N2波幅交互作用的简单效应分析发现: 内群体启动时社会接纳图片的N2波幅比外群体启动时社会接纳图片的N2波幅显著更负, 但是社会排斥图片的N2波幅不存在该内外群体效应。与N1成分类似, 额中央区分布的N2成分反映了疼痛共情加工过程中早期的情绪分享和疼痛感知^[29]。本研究结果表明, 相比于外群体成员被接纳, 聋人个体对内群体成员被接纳时具有相对更高的情绪分享程度。该结果可能是由如下原因造成的。与社会排斥图片相比, 社会接纳图片中的线索(如面部表情、手势动作等)更为突显, 而作为手语使用者的聋人个体主要使用上述线索对他人心理状态进行推断, 因此在N2时间窗内聋人个体有可能完成对社会接纳图片情绪效价的识别, 但无法完成对社会排斥图片情绪效价的识别。这导致相比于外群体成员, 对内群体成员相对更高的情绪分享程度仅发生社会接纳图片呈现时。针对N2波幅交互作用的简单效应分析还发现: 外群体启动时社会排斥和社会接纳图片N2波幅无显著差异, 但是内群体启动时社会接纳图片的N2波幅比社会排斥图片的N2波幅显著更负。前人基于种族的生理性疼痛共情内外群体效应研究发现: 当疼痛者是本族成员时, 生理性疼痛刺激比非疼痛刺激诱发了更大的N2波幅; 但是当疼痛者是外族成员时, 两种条件下的N2波幅没有显著差

异^[35]。在其他生理性疼痛共情实验中,采用启动范式引导被试对内、外群体进行区分或启动目标人物的道德水平时,研究者也有类似发现^[37,38]。上述简单效应分析结果表明内群体成员情绪效价的差异导致聋人个体表现出显著不同的情绪分享程度,但是外群体成员情绪效价的变化并不会引起聋人个体情绪分享程度的变化。但是与经典的生理性疼痛共情研究结果相反,本研究发现内群体启动时社会接纳图片的N2波幅比社会排斥图片的N2波幅显著更负。造成此差异的原因可能是刺激材料在情绪效价上的差异性:在生理性疼痛共情实验中,疼痛和非疼痛刺激分别属于负性和中性刺激;在社会性疼痛共情实验中,排斥和接纳图片分别属于负性和正性刺激。

针对晚期成分P3的分析发现:外群体启动时社会接纳图片的P3波幅比内群体启动时社会接纳图片的P3波幅显著更正,但是社会排斥图片的P3波幅不存在该内外群体效应。P3成分被认为反映的是自上而下的、对刺激的认知评估和分类过程,而P3成分波幅与此认知过程中投入的心理资源量正相关^[39]。因此,上述结果表明相比于判断外群体成员是否被接纳,聋人个体判断内群体成员是否被社会接纳时投入了更少的心理资源。结合前述N2波幅简单效应分析结果:相比于外群体成员被接纳,聋人个体对内群体成员被接纳时具有相对更高的情绪分享程度。我们认为上述P3波幅结果可能是因为对内群体成员显著更高的情绪分享程度易化了对其心理状态的评估。针对晚期成分P3的分析还发现,内群体启动时社会排斥图片和社会接纳图片的波幅差值显著高于外群体启动时的波幅差值。该结果可能是由于聋人个体易化了对内群体成员社会接纳与否的评估造成的。该结果与前人生理性疼痛内外群体效应的结果相一致。例如,Luo等人^[31]研究了外界物理环境温度对疼痛共情内外群体效应的影响。研究者要求被试在实验过程中手持一个温度很低(6℃)的包裹或一个温度较高(39℃)的包裹。ERP结果发现:在寒冷条件下,本种族N2和P3成分的共情相关神经反应(疼痛减不疼)显著大于外种族,而在温暖条件下上述内外群体效应则不显著。

在对另一个晚期成分LPC分析时发现:内群体启动时的波幅比外群体启动时的波幅边缘显著更低。LPC是P3成分之后的一个晚期正成分,主要反映了更为高级的、自上而下的、对他人的疼痛进行认知加工和评价的阶段,并与个体投入的心理加工资源密切相

关^[28]。本研究的结果表明聋人被试在评估外群体“听人”内心感受时需要投入更多的认知资源。

综上所述,聋人个体对不同社交场景刺激加工除涉及与社交情境无关的内外群体差异(N1:内群体启动>外群体启动;LPC:内群体启动<外群体启动)外,更为重要的是相比于外群体成员被接纳,内群体成员被接纳时聋人个体具有相对更高的早期情绪分享程度(N2成分),并在认知评估和分类阶段投入了相对更少的心理资源(P3成分)。

3.3 综合讨论

本研究中行为学结果和ERP结果在具有较高一致性的同时,也存在一定的差异性。在行为学结果上,与外群体启动相比,内群体启动时社会排斥图片的反应时显著更短、正确率显著更高。但是在ERP结果上,(1)与外群体启动相比,内群体启动时社会接纳图片的N2波幅显著增强、P3波幅显著减弱;(2)与外群体启动相比,内群体启动时无论社会接纳还是社会排斥图片的N1波幅均显著更高。内外群体启动会显著影响聋人被试对社会排斥图片的行为反应,但不会显著影响其对社会接纳图片的行为反应。但是另一方面,内外群体启动会显著调节社会接纳图片的早期(N1/N2)和晚期P3成分的波幅,但是内外群体启动会显著调节社会排斥图片的早期N1成分。首先,对于社会排斥图片而言,内群体启动时聋人被试具有显著更高的早期N1成分波幅、无显著变化的晚期成分波幅和显著更优的行为绩效。这提示我们对内群体社会排斥图片更优的行为绩效可能与更强的早期情绪唤醒有关,而与认知评估阶段付出的心理资源量无关。其次,对于社会接纳图片而言,内群体启动时聋人被试具有显著更高的早期N1/N2成分波幅、显著更低的晚期成分波幅和无显著变化的行为绩效。出现此不一致现象的原因比较复杂。一个可能的解释是聋人被试对内群体成员被社会接纳有更高的内心期望和情绪唤醒,这导致除N1成分外,另一个早期成分N2成分波幅也显著增强。内群体社会接纳图片更高的情绪唤醒和自下而上注意可能导致聋人被试对刺激进行认知评估时可用心理资源量降低,这进而导致晚期P3波幅的降低和无显著变化的行为绩效。

3.4 局限性

本研究从行为和神经电生理层面初步揭示了聋人社会性疼痛共情的内外群体效应。但是依旧存在一些

局限性. 首先, 本研究的被试者仅包括聋人个体, 不包括听人个体. 在未来研究中, 我们可以考虑使用相同实验范式考察听人个体的行为和神经生理反应, 以便揭示本研究的结论是否为聋人独有. 另外, 我们需要考察对聋人群体的熟悉性程度是否会影响听人个体社会性疼痛共情的内外群体效应. 其次, 本实验中包括的图片类型为社会排斥图片和社会接纳图片, 未纳入中性图片. 这是因为在前期预实验中, 我们发现被试对中性图片的判断正确率远低于社会接纳/排斥图片. 在未来研究中, 我们需要采用更为灵活的实验范式将情绪效价为中性的刺激材料纳入进来. 最后, 由于目前社会性疼痛共情的ERP研究很少, 因此本研究中的讨论主要基于生理性疼痛共情已有研究展开的. 生理性疼痛共情的相关解释能否迁移至社会性疼痛共情还有待考量.

4 结论

本研究使用ERP技术考察了聋人个体在社会排斥共情任务中的社会性疼痛共情内外群体效应. 在行为

层面, 与外群体成员被社会排斥相比, 聋人个体对内群体成员被社会排斥更为敏感、具有更优的行为绩效、存在显著的易化效应. 在神经电生理层面聋人个体对社会排斥/接纳场景的刺激加工除涉及与社交情境无关的内外群体差异(N1:内群体启动>外群体启动; LPC: 内群体启动<外群体启动)外, 更为重要的是相比于外群体成员被接纳, 内群体成员被接纳时聋人个体具有相对更高的早期情绪分享程度(N2成分), 并在认知评估和分类阶段投入了相对更少的心理资源(P3成分). 总之, 聋人个体对内群体社会排斥情境更优的行为绩效可能与更强的早期情绪唤醒有关, 而与认知评估阶段付出的心理资源量无关; 聋人个体对内群体社会接纳图片更高的自下而上情绪唤醒可能导致其对刺激进行认知评估时可用心理资源量降低, 这进而导致晚期P3波幅的降低和无显著变化的行为绩效. 本研究不仅有助于我国聋人更好地认识自身的群际共情能力特点, 还有助于融合教育的开展, 从而实现聋、健共融的和谐社会.

参考文献

- 1 World Health Organization (WHO). World Report on Hearing (in Chinese). Beijing: People's Health Publishing House, 2021 [世界卫生组织 (WHO). 世界听力报告. 北京: 人民卫生出版社, 2021]
- 2 Pluta A, Krysztofiak M, Zgoda M, et al. False belief understanding in deaf children with cochlear implants. *J Deaf Studies Deaf Education*, 2021, 26: 511–521
- 3 Daza M T, Phillips-Silver J. Development of attention networks in deaf children: Support for the integrative hypothesis. *Res Dev Disabilities*, 2013, 34: 2661–2668
- 4 Harris M S, Kronenberger W G, Gao S, et al. Verbal short-term memory development and spoken language outcomes in deaf children with cochlear implants. *Ear Hearing*, 2013, 34: 179–192
- 5 Rhys-Jones S L. Theory of Mind: Deaf and hearing children's comprehension of picture stories and judgments of social situations. *J Deaf Studies Deaf Education*, 2000, 5: 248–265
- 6 Bachara G H, Raphael J, Phelan W J. Empathy development in deaf preadolescents. *Am Ann Deaf*, 1980, 125: 38–41
- 7 Dirks E, Ketelaar L, van der Zee R, et al. Concern for others: A study on empathy in toddlers with moderate hearing loss. *J Deaf Studies Deaf Education*, 2017, 22: 178–186
- 8 Ketelaar L, Rieffe C, Wiefferink C H, et al. Social competence and empathy in young children with cochlear implants and with normal hearing. *Laryngoscope*, 2013, 123: 518–523
- 9 Martins A T, Faisca L, Vieira H, et al. Emotional recognition and empathy both in deaf and blind adults. *J Deaf Studies Deaf Education*, 2019, 24: 119–127
- 10 Netten A P, Rieffe C, Theunissen S C P M, et al. Low empathy in deaf and hard of hearing (pre)adolescents compared to normal hearing controls. *PLoS ONE*, 2015, 10: e0124102
- 11 Peterson C C. Empathy and theory of mind in deaf and hearing children. *J Deaf Studies Deaf Education*, 2015, 21: 141–147
- 12 Tsou Y T, Li B, Wiefferink C H, et al. The developmental trajectory of empathy and its association with early symptoms of psychopathology in children with and without hearing loss. *J Abnorm Child Psych*, 2021, 49: 1151–1164
- 13 Wauters L N, Knoors H. Social integration of deaf children in inclusive settings. *J Deaf Studies Deaf Education*, 2008, 13: 21–36
- 14 Decety J, Michalska K J. Neurodevelopmental changes in the circuits underlying empathy and sympathy from childhood to adulthood. *Dev Sci*, 2010, 13: 886–899
- 15 Yang Y, Tang Y, Peng W W, et al. Empathy: The genetics-environment-endocrine-brain mechanism (in Chinese). *Chin Sci Bull*, 2017, 62: 3729–

- 3742 [杨业, 汤艺, 彭微微, 等. 共情: 遗传-环境-内分泌-大脑机制. 科学通报, 2017, 62: 3729–3742]
- 16 Gladstein G A. Understanding empathy: Integrating counseling, developmental, and social psychology perspectives.. *J Counseling Psychol*, 1983, 30: 467–482
- 17 Sun Y, Ren Q, Hu L, et al. Researches on empathy: Methodologies and characteristics from a psychophysiological perspective (in Chinese). *Chin Sci Bull*, 2019, 64: 2292–2304 [任巧悦, 孙元森, 吕雪靖, 等. 基于心理生理学视角的共情研究: 方法与特点. 科学通报, 2019, 64: 2292–2304]
- 18 Puig-Davi A, Martinez-Horta S, Sampedro F, et al. Cognitive and affective empathy in Huntington's disease. *J Huntingtons Dis*, 2021, 10: 323–334
- 19 Fu D, Qi Y Y, Wu H Y, et al. Integrative neurocognitive mechanism of empathy and counter-empathy (in Chinese). *Chin Sci Bull*, 2017, 62: 2500–2508 [付迪, 戚艳艳, 伍海燕, 等. 共情与反共情的整合机制. 科学通报, 2017, 62: 2500–2508]
- 20 Gao X M, Weng L, Zhou Q, et al. Dose violent offenders have lower capacity of empathy for pain: Evidence from ERPs (in Chinese). *Acta Psychol Sin*, 2015, 47: 478–487 [高雪梅, 翁蕾, 周群, 等. 暴力犯的疼痛共情更低: 来自ERP的证据. 心理学报, 2015, 47: 478–487]
- 21 Meyer M L, Masten C L, Ma Y, et al. Empathy for the social suffering of friends and strangers recruits distinct patterns of brain activation. *Soc Cogn Affective Neurosci*, 2013, 8: 446–454
- 22 Nordgren L F, Banas K, MacDonald G. Empathy gaps for social pain: Why people underestimate the pain of social suffering. *J Personality Soc Psychol*, 2011, 100: 120–128
- 23 Li X, Zhang Y, Xiang B, et al. Differences between empathy for face and body pain: Cognitive and neural responses. *Brain Sci Adv*, 2019, 5: 256–264
- 24 Novembre G, Zanon M, Silani G. Empathy for social exclusion involves the sensory-discriminative component of pain: A within-subject fMRI study. *Soc Cogn Affective Neurosci*, 2015, 10: 153–164
- 25 Krumhuber E G, Swiderska A, Tsankova E, et al. Real or artificial? Intergroup biases in mind perception in a cross-cultural perspective. *PLoS ONE*, 2015, 10: e0137840
- 26 Cheng Y, Chen C, Decety J. An EEG/ERP investigation of the development of empathy in early and middle childhood. *Dev Cogn Neurosci*, 2014, 10: 160–169
- 27 Decety J, Yang C Y, Cheng Y. Physicians down-regulate their pain empathy response: An event-related brain potential study. *NeuroImage*, 2010, 50: 1676–1682
- 28 Fan Y, Han S. Temporal dynamic of neural mechanisms involved in empathy for pain: An event-related brain potential study. *Neuropsychologia*, 2008, 46: 160–173
- 29 Sessa P, Meconi F, Castelli L, et al. Taking one's time in feeling other-race pain: An event-related potential investigation on the time-course of cross-racial empathy. *Soc Cogn Affective Neurosci*, 2014, 9: 454–463
- 30 Contreras-Huerta L S, Hielscher E, Sherwell C S, et al. Intergroup relationships do not reduce racial bias in empathic neural responses to pain. *Neuropsychologia*, 2014, 64: 263–270
- 31 Luo S, Han X, Du N, et al. Physical coldness enhances racial in-group bias in empathy: Electrophysiological evidence. *Neuropsychologia*, 2017, 116: 117–125
- 32 Fu C C. A comparative study on alienation between deaf college students and normal students (in Chinese). *Chin J Spec Educ*, 2009, (10): 45–49 [付传彩. 聋人大学生与健听大学生疏离感的对比研究. 中国特殊教育, 2009, (10): 45–49]
- 33 Zheng Z, Li S, Mo L, et al. ISIEA: An image database of social inclusion and exclusion in young Asian adults. *Behav Res*, 2022, 54: 2409–2421
- 34 Delorme A, Makeig S. EEGLAB: An open source toolbox for analysis of single-trial EEG dynamics including independent component analysis. *J Neurosci Methods*, 2004, 134: 9–21
- 35 Han S. Neurocognitive basis of racial ingroup bias in empathy. *Trends Cogn Sci*, 2018, 22: 400–421
- 36 Humphreys G W, Duncan J, Treisman A, et al. Sensory gain control (amplification) as a mechanism of selective attention: Electrophysiological and neuroimaging evidence. *Phil Trans R Soc Lond B*, 1998, 353: 1257–1270
- 37 Chen J, Wu K, Shi Y P, et al. The relationship between dispositional self-construal and empathy for ingroup and outgroup members' pain: Evidence from ERPs (in Chinese). *Acta Psychol Sin*, 2021, 53: 629–638 [陈杰, 伍可, 史宇鹏, 等. 特质性自我构念与内外群体疼痛共情的关系: 来自事件相关电位的证据. 心理学报, 2021, 53: 629–638]
- 38 Cui F, Ma N, Luo Y J. Moral judgment modulates neural responses to the perception of other's pain: An ERP study. *Sci Rep*, 2016, 6: 1–8
- 39 Polich J. Updating P300: An integrative theory of P3a and P3b. *Clin NeuroPhysiol*, 2007, 118: 2128–2148

Summary for “聋人社会性疼痛共情的内外群体效应: 来自ERP的证据”

The ingroup/outgroup effect of social pain empathy in deaf people: evidence from event-related potentials

Xiangci Wu¹, Huibin Jia¹, Chonggao Wang², Jiaxi Liu³, Enguo Wang^{1*} & Yongxin Li^{1*}

¹ School of Psychology, Henan University, Kaifeng 475004, China

² School of Education, Central China Normal University, Wuhan 430079, China

³ Humanities School, Technology & Media University of Henan Kaifeng, Kaifeng 475001, China

* Corresponding authors, E-mail: enguowang@126.com; liyongxin@henu.edu.cn

It has been discovered through recent studies that empathy deficiencies are prevalent among deaf individuals. Moreover, most deaf individuals have opted to create a distinct culture and separate themselves into an in-group (deaf people) and an out-group (hearing people). It has yet to be determined whether deaf individuals exhibit an in-group bias in their empathic neural responses towards stimuli evoking social pain.

To answer this query, the present study employed a word-priming paradigm and ERP technique to explore the temporal dynamics of neural activities when deaf people process social inclusion/exclusion stimuli from both an in-group model (i.e., deaf people) and an out-group model (i.e., hearing people). At the start of a specific trial in the experiment, a white fixation cross was presented for 500 ms in the center of a black screen, followed by a cue word (“Hearing People” or “Deaf People”) presented in the center of the black screen for 2,000 ms. The cue word was presented in Chinese and provided information about whether the model in the following picture was “Hearing People” (i.e., an out-group person) or “Deaf People” (i.e., an in-group person). The cue word was followed by a blank interval. Then either a social inclusion or a social exclusion picture was presented in the center of the blank screen. The deaf participants were instructed to judge whether the model was painful or non-painful as quickly and accurately as possible within 3,000 ms. All the trials in the formal experiment could be further divided into four types according to the pairing of cue word and the following picture: “Ingroup + Social Inclusion”, “Ingroup + Social Exclusion”, “Outgroup + Social Inclusion”, and “Outgroup + Social Exclusion”. In the data analysis, for each type of behavioral metric (i.e., reaction times and accuracy rates) and amplitude of each ERP component evoked by social exclusion/inclusion pictures (i.e., N1, N2, P3 and Late Positive Component [LPC]), a two-way repeated-measures ANOVA was conducted using two within-participant factors: “Picture Type”(i.e., Social Inclusion vs. Social Exclusion) and “Group Membership” (i.e., Outgroup vs. Ingroup) as independent variables.

For the behavioral data, we found that the reaction times of deaf participants were significantly shorter in the ingroup priming condition compared to those in the outgroup priming condition. Regarding the amplitudes of ERP components, we found that: (1) the N1 and N2 amplitudes of ingroup priming trials were significantly more negative than those of outgroup priming trials; (2) there was no significant difference on the N2 amplitude between “Outgroup + Social Exclusion” trials and “Ingroup + Social Exclusion” trials, whereas the N2 amplitude of “Ingroup + Social Inclusion” trials was significantly more negative than that of “Outgroup + Social Inclusion” trials; (3) the P3 amplitude difference between “Ingroup + Social Exclusion” trials and “Ingroup + Social Inclusion” trials was significantly higher than that between “Outgroup + Social Exclusion” trials and “Outgroup + Social Inclusion” trials; (4) the LPC amplitude of ingroup priming trials was significantly lower than that of outgroup priming trials. These results indicate that there is an ingroup bias in social pain empathy among deaf individuals. Furthermore, this effect occurs both in the early emotion-sharing phase (N2 component) and in the late cognitive appraisal phase (P3 component) of social pain empathy.

deaf people, social pain empathy, ingroup/outgroup effect, ERP

doi: [10.1360/TB-2024-0013](https://doi.org/10.1360/TB-2024-0013)