



共情的毕生发展及其神经基础

王启忱, 刘赞, 苏彦捷*

北京大学心理与认知科学学院, 行为与心理健康北京市重点实验室, 北京 100871

* 联系人, E-mail: yjsu@pku.edu.cn

收稿日期: 2020-08-03; 接受日期: 2020-12-22; 网络版发表日期: 2021-03-11

国家自然科学基金(批准号: 32071075, 31872782)和中国科学技术协会学科发展项目(批准号: 2018XKFZ03)资助

摘要 共情是指个体感知或想象他人的情绪状态, 部分体验到他人感受, 并做出适当反应的能力. 当前时代背景下, 从神经科学角度出发, 采用神经影像学方法, 探究共情的神经基础, 把握共情的毕生发展规律, 并针对性地提升个体共情能力对社会发展至关重要. 目前的研究发现, 共情的发展具有阶段性, 个体的共情于婴幼儿期便开始萌芽; 儿童中期开始, 个体共情反应表现得更加灵活、可控; 从青少年到成年早期, 个体的共情发展已趋于成熟; 进入成年中晚期后情绪共情回升, 认知共情有所下降. 目前共情神经基础领域的研究多集中在儿童期、青少年期和成年早期, 着重探讨共情相关的大脑区域和大脑网络, 以及个体的共情水平、特点与大脑结构或功能特征之间的关系. 本文在梳理以往共情毕生发展和神经科学相关研究的基础上, 从测量、技术路线、研究切入点以及研究成果转化等方面对该领域的未来研究方向进行了展望, 并对国内该领域研究的发展路线进行了一定规划.

关键词 共情, 毕生发展, 神经科学, 未来方向

共情(empathy)是指个体感知或想象他人的情绪状态, 体验他人感受, 并做出适当反应的能力^[1,2]. 共情对于个体和社会的发展都具有重要意义和价值. 从个体层面来说, 共情有助于帮助个体与他人建立情感联系, 抑制或减弱攻击性, 促进亲社会行为和合作^[3]. 对于社会而言, 共情被认为是促进社会中利他性行为的动机因素^[4], 有助于形成积极向上的社会道德风气^[5], 对人类社会的发展有着深远的作用和意义. 同时, 在社交媒体日益普遍化的现代社会中, 激发研究者的共情可以减少消极的网络旁观者行为, 并增加网络欺凌行为举报的概率^[6]. 而共情的缺乏则是一些精神障碍的典型特征, 例如, 具有反社会性人格障碍或患有精

神分裂症的个体的情绪共情的发展相对于典型发展个体而言存在缺陷, 而这一缺陷往往导致漠视他人的福祉, 在做出伤害他人的行为后缺乏负罪感等后果^[7].

对于共情的认识, 尽管学界有着多种不同的看法, 但人们普遍认为共情是一种复杂的多维社会认知能力. Gladstein于1983年提出了共情双成分理论, 认为共情包含情绪共情(Emotional Empathy)和认知共情(Cognitive Empathy)两种成分, 其中情绪共情是指个体能够对他人的情绪感受产生共鸣, 是一种自下而上自动化的情绪分享的过程, 而认知共情则是指个体能够识别他人的情绪, 理解他人的观点, 即一种自上而下的认知调节过程^[8-10]. 在共情的研究领域中, “共情双成分

引用格式: 王启忱, 刘赞, 苏彦捷. 共情的毕生发展及其神经基础. 中国科学: 生命科学, 2021, 51: 717-729

Wang Q C, Liu Z, Su Y J. The lifespan development and developmental neural basis of empathy (in Chinese). Sci Sin Vitae, 2021, 51: 717-729, doi: 10.1360/SSV-2020-0250

理论”受到了大多数研究者的认可。近年来,一些研究者提出除了认知共情和情绪共情两种成分之外,共情还应包括第三种成分,即“行为成分”^[11-13]。虽然对于这一成分的研究较为有限,但目前的研究结果提示,这一成分主要体现了个体共情过程中外显的行为反应。

本文基于对以往关于共情不同成分毕生发展以及共情发展的神经基础研究的梳理,结合国内外前沿研究视角和学科发展现状,分析了国内该领域内当前研究面临的机遇与挑战,并在此基础上尝试提出未来发展方向。

1 共情不同成分的毕生发展

基于过往研究,共情主要包含认知共情、情绪共情和行为共情三种成分。不同成分在毕生发展过程中表现出的轨迹也有所不同。

1.1 情绪共情的毕生发展

情绪共情是一种由刺激驱动的自下而上的自动化过程,是对他人情绪状态的替代性体验。在这一替代性体验过程中,个体首先觉知到他人的情绪,而后自身也出现相应的情绪唤起,体现个体对他人情绪所产生的分享或共鸣。由此,情绪共情也被视为共情这一复杂的概念结构中较为基础的一种成分,是个体理解他人情绪及其背后意图的基础^[14]。

情绪共情在出生的早期就存在,在婴儿期,情绪共情处于较高的水平。有研究表明,情绪共情在婴儿出生后的前两年保持稳定或仅略有提升^[15]。婴儿阶段的情绪共情主要表现为婴儿对于他人面目表情或情绪状态的无意识模仿,最初无意识的模仿依赖于婴儿自我与他人之间的躯体感觉运动的共鸣,而这也被视为生命早期的情绪共情反应。研究发现,2~3个月大的新生儿有能力模仿恐惧、悲伤和惊讶的表情^[16],通过这些表情,新生儿可以与他人进行简单的情感互动。而婴儿到14个月大时,则会对别的婴儿的哭泣产生类似的哭泣反应,婴儿的这种自动化模仿和传染性哭泣也被认为是个体社会认知发展的起点^[17]。同时,也有研究发现,当婴儿期的个体听到其他同龄人的哭声后不久就变得极度痛苦,而这种对同龄人哭声的痛苦反应比对于其他声音刺激,如白噪音、合成的哭声、非人类的

哭声的反应更为强烈^[18],这种现象也是共情反应的早期表现。处于婴儿期的个体与外界沟通交流的主要方式便是观察他人的面孔表情并做出一定回应^[19]。因此,这种自动化的情绪共鸣反应对于婴儿与其他个体之间的交流至关重要。

学龄前期儿童的情绪共情表现最为显著,而从学龄前期到儿童期个体的情绪共情则会表现出一定的下降趋势。在学龄前期和儿童期,许多研究表明,个体情绪共情的能力和强度似乎出现了不同程度的下降。近期研究中,研究者采用教师评价版格里菲斯共情量表(Griffith Empathy Measure, GEM)考察了3~7岁儿童的情绪共情,结果显示,情绪共情在整个学龄前阶段维持在一个较为稳定的水平^[11]。在一项使用脑电图和事件相关电位(electroencephalography/event-related potential, EEG/ERPs)的研究中,向3~9岁的儿童展示描述人们身体伤害的刺激物。结果表明,这个年龄段的孩子也会表现出一种早期的自动加工成分(N200),这反映了情绪唤起,即情绪共情^[20]。但是随着年龄的增长,儿童的情绪共情则呈现显著下降的趋势,Zhou等人2002年的一项纵向研究使用面部肌电的方法考察了10~12岁儿童情绪共情反应的变化,结果发现在这两年的时间里,个体情绪共情的强度出现了显著的下降。而这一下降趋势可能体现了儿童对于自身情绪共鸣反应的控制能力有所增强,能够根据情境做出适当的情绪共情反应,这也对其社会适应的发展具有重要作用^[21]。

在青少年期,情绪共情的水平可能出现上升,并且具有显著的性别差异。研究者在一项针对儿童青少年的纵向研究中发现,在从儿童期向青少年期转变的过程中,女性的情绪共情显著提高,之后趋于平稳,但是男性的情绪共情水平一直相对较低,而且没有发生明显的改变^[22]。另有针对国内外中学生展开的横断研究也发现,情绪共情在青少年阶段存在一定的性别差异,主要表现为女生的情绪共情水平高于男性^[23,24]。在一项针对中学生共情能力发展的研究中发现,女生的情绪共情水平要显著高于男生,并且高中生的情绪共情水平高于初中生。这提示青少年期个体情绪共情的发展可能受到了年龄和性别交互作用的影响^[25]。

成年期个体的情绪共情趋于稳定,并可能在成年晚期阶段呈现逐渐回升的趋势。研究发现,相较于青少年期,成年期个体的自我指向的情绪共鸣反应更强烈^[26]。这段时期的个体表现出更加沉稳、持重,不再

如青少年期那般激烈高亢。在一项采用情境诱发情绪共情的研究中, 80名成年早期个体和73名成年晚期个体均观看了八部电影剪辑, 每一部都描述了能够诱发个体情绪反应的话题。与年轻人相比, 老年人在观看电影后对其中的主人公表达了更多的情绪共情^[27]。Sze等人^[28]考察了成年早、中、晚期的个体生理指标和自我报告表现出的情绪共情, 也发现情绪共情的强度会随着年龄增长而提高。总结来看, 国内外研究结果较为一致地反映出, 相对于成年早期个体, 成年晚期个体的情绪共情存在回升趋势。

1.2 认知共情的毕生发展

认知共情指个体依据一定的概念系统和规则, 识别和理解他人情绪感受及其产生原因的过程, 相对于情绪共情这一自下而上的自动化的情绪分享的过程, 认知共情体现为一种自上而下的调节过程^[29]。个体的认知共情从婴儿期便有所表现, 并在后续发展阶段中不断发展成熟。

在婴儿期, 个体就已经能够在一定程度上表现出对于他人情绪产生原因的好奇和探求欲, 这可被视为是认知共情发展的早期表现, 但这一阶段个体的认知共情尚处于比较低的水平^[30]。事实上, 年幼的婴儿往往会深陷他人的负面情绪中, 并可能会做出自我安慰等行为来减轻自己的痛苦。婴儿被认为不能完全区分自我和他人, 只具备基本的情绪调节能力。然而, 在生命的第二年, 随着自我-他人概念的分化、观点采择和情绪调节能力的发展, 婴儿从以自我关注为主, 转变为逐渐开始关注他人^[31]。

从学龄前期到儿童期, 个体的认知共情快速发展。认知共情在学龄前时期发展较快^[10,32]。在一项针对2612名4~16岁儿童的横断研究中, 研究人员采用父母报告的方式, 通过GEM测量了儿童的特质共情, 结果发现, 儿童的年龄与认知共情之间呈显著正相关关系^[11]。儿童中期开始, 个体的双维度共情发展开始出现交替, 随着认知共情的成熟, 个体的共情反应更加灵活和具有可控性。共情能力的发展能够显著地促进儿童的亲社会行为, 减少攻击性行为, 拥有良好共情能力的儿童在同伴中更受欢迎。同时, 也有研究发现, 语言能力在这一阶段儿童认知共情的发展过程中扮演了重要的作用^[33]。

在青少年期, 认知共情继续向上发展, 并趋于成

熟。Schwenck等人^[34]对意大利6~18岁典型发展的儿童青少年使用情绪识别和观点采择任务作为认知共情的测量, 结果发现, 年龄对于认知共情具有较强的影响作用。这与过往通过情绪识别^[35]和观点采择^[36]来考查同年龄段个体认知共情的研究中所发现的年龄效应较为一致。同时, 青少年的认知共情在发展速率和轨迹上表现出一定的性别差异。在一项纵向研究中, 研究者调查了13~18岁之间青少年认知共情的发展, 并研究了其与青春期状态的关系。潜在的增长曲线模型显示, 女孩和男孩的认知共情在该阶段均有显著提升, 但女孩增长的速率要比男孩更高。同时, 女孩的认知共情水平一直保持稳定的增长, 而男孩则表现为从青少年早期到中期略有降低, 而后反弹到最初的水平^[37]。另外两项纵向研究也支持了这样的观点, 研究发现, 10~18岁的女孩报告认知共情水平较高且稳定或上升, 而10~15岁的男孩报告认知共情水平稳定甚至下降^[38,39]。

成年期阶段, 个体的认知共情在发展成熟后, 会随着年龄的升高表现出一定下降趋势。成年早期是个体认知共情发展成熟的时期, 根据黄嵩青和苏彦捷^[10]两位学者所提出的共情毕生发展的模型, 该阶段个体的认知共情会达到顶峰, 其共情反应会更加具有可控性。进入成年中晚期后, 认知共情则会出现某种程度的下降。在一项横断研究中, 研究者对成年中期和成年晚期个体的共情能力进行考察, 结果表明, 相比于成年中期个体, 成年晚期个体的认知共情水平较低^[40]。同时, 另一项纳入7万多名18~90岁成年个体的研究也发现, 与中年人和老年人相比, 成年早期个体自我报告的认知共情更强^[41]。这一发展趋势也符合已有研究所提出的共情理论模型, 由于共情涉及到自下而上和自上而下这两个加工过程^[42], 而成年早期又是个体认知能力发展的巅峰^[43], 所以其共情会更加理性。老年个体认知共情水平下降的原因则可能是个体智力尤其是流体智力的下降。相比于成年早期, 个体进入成年中晚期之后在信息加工速度和逻辑推理能力方面都会逐渐下降, 而这两者在情绪区分、归类以及对情绪线索的整合过程中都扮演着重要作用^[44]。

1.3 行为共情的发展

行为共情主要是指个体共情过程中外显的行为倾向或行为反应。目前不同研究者基于不同理论框架或测量工具, 所探测或考查的行为共情包含不同层面的

表现形式. 具体来说, 行为共情主要包含替代性的躯体共鸣反应^[12,45], 关注他人的行为动机^[31], 他人指向的外显行为或行为倾向^[11,13], 基于模拟他人所处情境做出的共情行为^[46]. 随着个体认知能力的发展, 行为共情由初级到高级不断发展成熟^[31].

目前关于行为共情发展的研究主要集中在婴幼儿和学龄儿童阶段. 例如, 有研究采用格里菲斯量表中的行为共情维度测查了3~6岁幼儿的行为共情表现, 结果发现, 相比于3岁组, 4岁组幼儿的共情行为成分有了明显发展, 而5岁组与6岁组之间行为成分不存在显著性差异^[11]. 到了学龄阶段行为共情的发展趋于稳定, 表现为采用图片情境问答测得的行为共情在7岁组与9岁组之间不存在显著性差异^[47]. 由此可推测, 学龄前阶段可能是共情行为发展的重要阶段, 而该阶段幼儿共情行为成分的迅速发展可能与自我-他人的表征和区分等认知能力的发展有关.

过往研究发现, 自我-他人的表征和区分能力在生命早期阶段便开始发展^[48,49]. Huang等人^[31]研究发现, 在婴儿期向学龄前期过渡阶段, 自我-他人表征与共情不同成分之间的关系有所变化. 2岁之前, 自我-他人表征对于婴儿的情绪共情存在正向预测作用, 对认知共情具有负向预测作用. 而当婴儿2岁时, 自我-他人表征对于两种共情的预测方向与2岁前恰好相反. 同时, 该研究中的中介模型表明, 2岁时的自我-他人表征能力通过正向预测自我-他人区分的发展, 进而降低情绪共情, 这提示从婴儿幼儿过渡的阶段(约2岁时), 婴儿的自我-他人区分能力的增强使其自我指向的共情表现降低, 进而促进幼儿阶段婴儿表现出更高的他人指向的共情行为.

整体来看, 婴儿期阶段个体的情绪共情处于较高水平, 认知共情有所表现, 但发展水平较低; 到学龄前期, 幼儿的情绪共情表现明显, 认知共情快速发展, 同时, 根据目前研究结果推测, 这一阶段可能是行为共情发展的重要时期; 儿童中期开始, 个体的情绪共情和认知共情发展开始出现交替, 情绪共情有所下降, 但随着认知共情的成熟, 个体的共情反应更加灵活和具有可控性. 到青少年时期, 个体共情发展趋于成熟, 情绪共情基本稳定, 认知共情继续发展. 步入成年期后, 个体的情绪共情基本稳定, 并可能在成年晚期阶段出现回升, 而认知共情在发展成熟后, 随着年龄的升高表现出一定的下降趋势.

2 共情发展的神经基础

脑科学的发展为共情的探索提供了新的技术手段. 研究者对共情的神经基础展开了大量的研究, 主要包括基于磁共振的大脑功能和大脑结构的研究. 此外, 随着这一领域工作的逐渐深入, EEG、近红外光谱(near infrared spectroscopy, NIRS)等成像方法也常用于研究共情的神经基础.

在个体毕生发展过程中, 作为共情的不同成分, 情绪共情、认知共情和行为共情所依赖的脑区也有所差异. 情绪共情的发展主要涉及负责情绪状态匹配和情感共享的脑区, 如脑岛(insula)、颞极(temporal pole, TP)、前中扣带皮层(anterior midcingulate cortex, AMCC)、杏仁核(amygdala)、内侧眶额皮质(medial orbital frontal cortex, mOFC)、左侧额下回(left inferior frontal gyrus, IIFG)、躯体感觉皮层(somatosensory cortex, SSC)和辅助运动区(supplementary motor area, SMA)等; 认知共情的发展主要涉及的脑区则更多参与精细、可控的认知加工, 如颞顶联合区(temporo-parietal junction, TPJ)、腹内侧前额皮层(ventromedial prefrontal cortex, vmPFC)、背内侧前额皮层(dorsal medial prefrontal cortex, dmPFC)、背外侧前额皮层(dorsolateral prefrontal cortex, dlPFC)等^[50-62]; 而目前有限的研究提示, 行为共情涉及的脑区主要是颞上沟(superior temporal sulcus, STS)、后顶叶(posterior parietal cortex, PPC)、额下回(inferior frontal gyrus, IFG)、脑岛、杏仁核、前运动皮层(premotor cortex, PMC)、内侧前额皮层(medial prefrontal cortex, mPFC)、腹外侧前额皮层(ventrolateral prefrontal cortex, vlPFC)等^[12,61,63].

学龄前阶段儿童共情发展的神经科学研究目前还比较有限. Brink等人^[50]使用近红外光谱技术, 通过让4~8岁儿童观看不同图片故事来引发其共情. 结果发现, 这种方式引发的共情与内侧眶额皮质的激活有关; 随着年龄的增长, 在引发情绪共情的故事任务中, 儿童的内侧眶额皮质、左侧额下回和左背外侧前额皮层的激活增强. Sethi等人^[51]在研究中通过图片和有声视频两种形式展现主人公的情绪, 从而诱发儿童情绪共情的范式, 也印证了上述结果. 此外, Decety等人^[9]采用经典的疼痛共情任务测量了儿童中期个体的疼痛共情反应, 结果发现, 脑岛、躯体感觉皮层、前中扣带皮层

和辅助运动区都有显著的激活。同时, 相关研究也显示, 儿童中期个体的脑区激活更多偏向认知性的, 如颞顶联合区、左侧额下回, 以及与自上而下的情绪调节有关的右背外侧前额皮层。来自较大年龄范围从儿童中期到成年早期的研究发现, 梭状回(fusiform gyrus, FG)以及额下回的激活随着年龄的增长而变强^[52]。

Michalska等人^[53]探究了儿童期阶段个体共情发展所依赖的神经基础。研究使用布莱恩特共情量表(Bryant Empathy Scale, BES)测量了幼儿和儿童的特质共情, 之后使用儿童观看他人身体受伤的任务来诱发儿童的共情反应, 并使用磁共振成像技术记录其间的大脑活动。结果发现, 随着年龄的增长, 女生的特质共情得分越来越高, 但是男生的特质共情得分则随着年龄的增加而下降。然而脑成像的证据并没有发现显著的性别差异, 这提示外显的自我报告特质共情和内隐的共情反应之间存在一定差别, 可能是因为女性比男性更倾向于外显地报告更多的共情体验。此外, 相比于看到他人受到意外伤害的情况, 个体在看到他人受到故意伤害时, 其腹内侧前额皮层的激活程度随着年龄的增长而增加, 杏仁核和颞极的激活程度则随着年龄的增长而减弱。由于学龄前儿童年龄较小, 因此目前关于学龄前儿童共情的神经基础研究证据较为有限。

青少年阶段共情的发展依赖于一定的神经基础。成熟的共情反应与前额皮层(prefrontal cortex, PFC)的成熟紧密相关, 青少年期正是个体前额皮层达到成熟水平的重要时期^[54]。Decety等人^[55]通过功能磁共振成像(functional magnetic resonance imaging, fMRI)研究发现, 从儿童期开始, 随年龄增长, 与认知共情紧密相关的腹内侧前额皮层的激活程度变得更大。同时, 过往研究已证实了品行障碍者较典型发育个体共情能力存在不足。针对青少年阶段行为障碍的个体展开的研究发现, 与典型发展的个体相比, 行为障碍者在静息态条件下的右侧颞顶联合区(right temporoparietal junction, rTPJ)、腹内侧前额皮层及背内侧前额叶皮层之间的功能连接较弱, 这也侧面证实了上述脑区在该阶段个体的共情发展中发挥着重要作用^[56]。另外, 也有研究者探讨了功能态条件下, 具有行为障碍的青少年与典型发展的个体相比, 其自身遭受博弈损失和观察他人遭受损失时的脑区激活情况。结果发现, 当观察到他人遭受损失时, 典型发展个体的右侧颞顶联合

区、左侧额下回等与认知共情相关的脑区明显激活, 与情绪共情相关的脑区并未出现显著的激活, 而这一模式在行为障碍的个体中并未发现。这也侧面反映出该阶段个体以认知共情为主的自上而下的调节逐步发展完善^[57]。

根据共情的双过程发展模型, 个体的情绪共情和认知共情能力在成年早期均处于相对稳定阶段^[10]。基于此, 研究者倾向于以成年早期个体为研究对象, 探讨其在共情过程中的神经电生理活动情况。fMRI的研究发现, 个体在感知他人疼痛过程中前脑岛(anterior insula, AI)、前额皮层、辅助运动区和躯体感觉皮层的活动被激活^[24,58,59]。Levy等人^[60]使用MEG(magnetoencephalography)技术考察了人类个体疼痛共情的发展进程及对应的神经回路的发展, 实验选取儿童、青少年和成人三组被试共290人, 要求被试在实验过程中观看他人接受疼痛/非疼痛刺激的图片, 并对他人传达的疼痛程度进行Likert 5点评分, 实验结果表明, 个体的疼痛共情能力只有在成年期才达到全然成熟, 儿童对他人疼痛的共情反应涉及与初级感觉皮层相关的alpha成分波幅的变化, 而成人的疼痛共情神经反应回路则涉及与次级运动皮层相关的beta和gamma成分的活动, 该波幅的变化代表了更高水平的心理表征。

共情在成年中晚期的变化同样有特定的神经生理基础。一般认为, 上颞叶皮层(superior temporal cortex, STC)、下颞叶皮层(inferior frontal cortex, IFC)以及这些脑区通过脑岛与边缘系统(limbic system)建立的神经网络连接, 在共情反应中发挥着重要作用, 而随着年龄的增长, 额叶和颞叶的变化可能是共情随年龄变化的重要脑基础^[61]。Decety和Michalska^[62]曾探讨了7~40岁个体共情的变化及其对应的脑基础, 发现杏仁核、辅助运动皮层和后脑岛(posterior insula, PI)随年龄激活的变化可以解释不同年龄个体共情的差异。值得注意的是, 目前直接针对成年中晚期个体进行的脑成像研究还很少, 致使该领域迫切需求更多的相关研究。

目前对于共情发展的神经基础方面的研究主要还是围绕情绪共情和认知共情展开, 对于行为共情的探究比较有限, 仅有的一些研究涉及了行为共情中的运动共情(motor empathy)和基于情境模拟做出的共情行为两个方面, 且主要关注了个体的成年阶段。首先, 在观察者知觉到他人情绪状态而后激活自身的相应表

征, 进而产生以自动化躯体反应为主要形式的运动共情过程, 所涉及的脑区主要是颞上沟、后顶叶、额下回、脑岛和杏仁核, 这些脑区与表征动作信息和处理情绪密切相关^[12,61]。另外, Lawrence等人^[63]关注了与基于情境模拟的行为共情有关的神经基础, 发现在个体进行情绪判断过程中, 基于情境模拟做出共情行为倾向性高的个体, 其壳核、额下回、前运动皮层以及内侧前额皮层激活程度越高, 而前扣带皮层和腹外侧前额皮层激活程度越低。结合上述脑区的功能, 基于对他人情境模拟而做出共情行为的过程既要表征他人的情绪状态, 也需要抑制优势反应, 进行自我-他人区分, 以做出恰当反应。考虑到目前研究的有限性, 未来研究可围绕个体毕生发展过程中共情行为成分各个层面的神经基础进一步展开。综上, 可将共情不同成分在各年龄阶段的发展轨迹以及发展所依赖的神经基础总结为图1。

3 共情神经科学领域未来研究方向的展望

文明、和谐、友善是我国社会主义核心价值观内容的重要组成部分, 也是社会积极价值导向中所强调的内容。而建立文明、和谐、友善的社会大家庭离不

开每位社会成员能够在社会交互中关注他人福祉, 并站在他人角度, 理解他人的情绪及需求。因此, 对共情领域展开深入的科学研究将对更好地参与社会互动, 构建文明、和谐、友善的社会大家庭产生重要意义。目前, 共情神经科学领域的研究主要涉及以下几个方面: 首先, 共情加工过程的认知神经基础, 通过使用不同的共情测量范式, 探讨共情加工过程中的大脑活动模式或功能连接模式; 其次, 从个体差异的角度揭示不同水平共情个体的大脑特征, 建立个体的共情水平、特点与大脑结构或功能特征之间的关系。关于共情及其相关脑区的发展, 目前仍存在许多待解决的问题。从该领域的研究现状来看, 未来的研究可能有如下7个发展方向。

第一, 测量方法的统一, 开发适用于全年龄段的研究工具和实验范式, 探究毕生发展各阶段行为共情的表现及其相关的神经基础在共情领域的研究中非常重要。目前对于共情不同成分发展轨迹的研究仍缺乏采用统一工具测量不同年龄群体的证据。已有的测量工具中, 格里菲斯共情量表是一个运用较为广泛的工具, 目前该量表包含情绪共情、认知共情和行为共情在内的三维版本已经在成人和幼儿群体中进行了修订^[11,13]。未来可考虑将其进一步拓展到青少年群体当

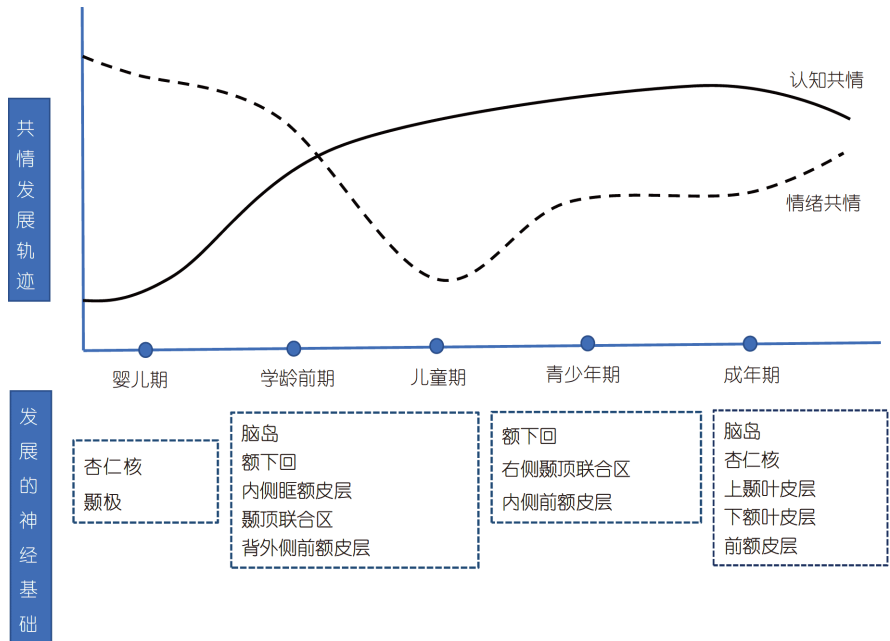


图1 共情的发展及其神经基础示意图(网络版彩图)

Figure 1 The development and developmental neural basis of empathy (color online)

中. 对于状态共情的测查, 除了运用fMRI和EEG等生理指标进行外, 目前运用较为广泛的主要是情境模拟法, 通过观察个体在情境中的反应进行编码和维度划分. 2018年, Sturm等人^[64]在研究中, 对运用于儿童的情境模拟范式进行了改编, 并将其运用于成人的实验中. 同时, 近年来也有学者强调过往的共情量表或实验范式更侧重于考量个体在共情过程中的情绪和行为反应, 而共情的准确性, 如对于共情对象在特定情境中情绪状态或疼痛程度等评估的准确程度也是衡量个体共情能力的又一重要指标, 而来自成人的实证研究发现, 个体的共情反应与其在特定情境中的共情准确性有所差异, 由此可见, 未来研究中有必要在尽量统一测量工具的基础上将共情准确性及其毕生发展规律纳入到共情研究的框架中^[65]. 共情测量工具的统一, 有助于更加规范、科学地揭示出共情不同成分的毕生发展轨迹.

第二, 借助各项技术进一步探讨共情的神经生理基础. 虽然研究已经发现, 共情与脑岛、前扣带回、杏仁核、额下回、腹内侧前额叶等脑区密切相关^[9,53], 但是研究对象主要集中在儿童、青少年及成年早期个体, 针对成年中期/晚期个体进行的脑成像研究还很少^[56]. 因此, 需要继续拓展研究对象的年龄段, 以便描绘出共情及相关脑区的毕生发展轨迹. 另外, 已有研究发现, 不同线索引发的共情反应具有差异性, 如个体对于负性情绪线索将报以更多的他人指向的情绪关注和人际间的情绪调节行为反应, 而对于伤口等物理线索则将报以更高的自动化自我指向的情绪共鸣反应^[66]. 同时, 国内研究者的研究关注学龄前儿童在有效和无效两类物理线索条件下对于他人疼痛的共情反应, 结果发现, 相比于无效物理线索, 学龄前儿童在有效物理线索条件下的疼痛共情反应更高, 来自眼动的证据表明, 这一结果与儿童对于两种不同物理线索的注意分配紧密相关^[67]. 未来的研究中可进一步借由脑成像等神经基础相关的研究方法, 采用多种共情刺激, 在验证上述结论的基础上进一步探究在毕生发展过程中, 个体对于不同类型线索或刺激的共情反应, 从而为揭示共情的毕生发展规律提供更加全面地证据. 此外, 对于共情等较为复杂的社会认知过程来说, 通过有效性连接(effective connectivity methods)等认知神经科学的方法与常见的功能连接方法(functional connectivity methods)有效结合, 有助于更加清晰全面地探测和

理解不同共情成分加工过程中的脑区和脑网络联通情况. 以往有关共情的神经科学的研究中, 功能连接的方法使用较为普遍, 主要可用以探究共情过程中不同脑区之间一致的时空关系. 而有效性连接的方法则能够基于各个脑区活动的信息进一步探测脑区间的定向信息流(directed information flow), 进而洞察大脑的活动是如何产生的. 如Esménio等人^[68]的研究便采用有效性连接的方法, 将个体在进行共情任务中后扣带回(posterior cingulate cortex, PCC)、右顶下小叶(right inferior parietal lobule, rIPL)以及内侧前额叶等脑区的神经元活动转化为可测量的反应, 从而有效探究了共情这一复杂加工过程中脑区间的定向和分层连接. 因此, 在现有发现的基础上, 有必要使用更多方法对共情的神经机制和具体加工过程进行进一步深入探究.

第三, 全面考察影响共情发展的遗传和环境因素. 已有研究发现, 催产素受体基因(oxytocin receptor gene, *OXTR*)、多巴胺D4受体基因(dopamine D4 receptor gene, *DRD4*)、5-羟色胺转运体基因启动区(serotonin-transporter-linked promoter region, 5-HTTLPR)和精神分裂症易感基因*ZNF804A*等与共情有关^[30]. 同时, 近年来有研究利用全基因组(genome wide association study, GWAS)关联分析进一步发现共情与孤独症之间的负向遗传相关性, 以及共情与精神分裂症和神经性厌食症之间的正向遗传相关性^[69]. 未来研究可结合神经影像学方法, 进一步采用全基因组关联分析全面探讨基因对共情发展的影响及其神经基础, 并在此基础上关注遗传与家庭和学校等环境因素对个体共情发展的共同影响^[70], 进而结合个体先天遗传基础, 从环境因素角度有针对性地促进个体共情的发展.

第四, 共情与其他社会认知能力的关系及其共通的神经基础仍是研究的热点. 一方面, 共情与观点采择、心理理论等能力无论是在实验任务、涉及脑区还是发展过程上, 都具有一定的重叠. 这几种能力的关系目前仍存在争议, 探讨其关系的研究屡见不鲜^[43]. 而反映个体对自我和他人相关信息表征、区分与调控的自我-他人控制(self-other control)则可能是上述社会认知共同的加工基础^[71]. 新近研究通过刺激与自我-他人密切相关的脑区右侧缘上回(right supramarginal gyrus, rSMG)来探究成年个体在进行共情任务过程中自我-他人区分的表现, 结果发现, 对于情绪共情特质较低的个体, 相应脑区的刺激增强了其在共情任务中的自我-他

人区分程度,而对于情绪共情特质较高的个体,相应脑区的刺激则减弱了其在共情任务中的自我-他人控制。这一结果从因果关系的角度提示了自我-他人控制可能是个体在对他人的情绪产生共情过程中所依赖的重要的认知基础^[72]。未来可运用神经科学的研究方法,在整合性的框架中对不同领域的社会认知做统一的探讨。同时,也可在探究包括共情在内的社会认知能力共同的加工过程的基础上,进一步运用纵向研究的方法探讨其对亲社会行为^[71,72]、攻击行为^[73]等方面的影响。

第五,将积极共情(positive empathy)纳入到共情的研究框架中进行探讨,丰富与共情有关的理论基础,并挖掘其实践应用价值。以往研究主要集中在个体对消极情绪的共情上,如痛苦、悲伤、厌恶等,较少探讨个体如何分享和理解他人的积极情感^[74,75]。近年来,随着积极心理学的兴起,一些研究者开始将视线转向积极共情,并关注积极共情所依赖的神经基础,同时也有研究着眼于积极共情与快感缺失等抑郁症状的共通神经机制,力求为抑郁症等临床群体的治疗提供一定借鉴和启示^[76~78]。作为一个较新的课题,积极共情在未来有着广阔的研究前景。

第六,深入了解非典型发展个体的共情。目前,很多研究者关注患有孤独症谱系障碍(autism spectrum disorders)^[79]、注意缺陷多动障碍(attention deficit hyperactivity disorder)^[80]、精神分裂症谱系障碍(schizophrenia spectrum disorders)^[81]的非典型发展个体,探讨他们的共情能力和典型发展个体有何区别,脑区激活有何特殊性。此类研究具有重要意义,可以帮助研究者理解这些疾病的症状和病因,以便进一步对非典型发展的个体提供针对性的帮助。因此,这一方向在今后可能仍然是共情研究的重要内容。

第七,促进共情神经基础相关的研究成果的实践应用和价值转化。对共情不同成分或共情加工过程所依赖的认知神经基础的探究,一方面有助于深化人们对于该领域相关理论的认识和理解,同时,也有利于将共情相关的理论框架与时代与社会的发展需求紧密结合,运用于社会实践中。例如,在智能体越来越贴近地走入人们生活的时代,对于传统共情理论模型及其神经基础的理解有助于在智能体的研发与设计,通过建立智能体共情及其计算模型,模拟人机互动情境中涉及到的情感的表达与情绪的识别和理解,使智能体成为人类生活中更加理想的“伴侣”或“助手”^[82,83]。

4 共情神经科学领域国内发展路线图

值得注意的是,国内外心理学的起步时间和研究环境有所不同,因此学者在共情研究方面也有着不同的视角。国外研究倾向于将共情放入社会认知的框架中进行探讨,同时注重使用多种技术探究共情的相关脑区及其发展;而国内研究则侧重于心理咨询与治疗,以及共情对亲子关系、师生关系等方面的影响^[84]。因此,对于国内的学者来说,共情的研究既要考虑国际趋势,又需结合国内现状。

首先,为了与国际接轨,国内学者可以密切关注上文所提到的国外研究方向,例如共情的神经基础、共情与其他认知或社会认知能力及社会行为的关系、积极共情、非典型发展个体的共情等,同时基于我国被试样本,探究适合本土化施测且具有高生态效度的实验范式,如通过VR情景呈现诱发个体共情等方式,揭示中国文化背景下个体共情的发展规律^[85]。

其次,在探究家庭、学校、工作单位等环境因素对于个体共情影响的基础上,可以结合神经科学相关的研究方法和研究技术,丰富研究成果,提升研究结果的稳健性^[86]。例如,国内有部分研究关注了留守儿童家庭中,亲子沟通缺乏对于儿童共情的负面影响,未来研究可考虑通过神经科学的技术路线,采用对照组设计,探究家庭环境因素对于留守儿童脑发育的影响,并建立脑发育与共情发展间的联系,从而通过先进的技术和新颖的研究视角解决本土问题。

再次,可利用国内目前已有的双生子研究数据库,结合遗传和认知神经科学的技术和方法探究遗传和环境因素对于我国个体共情的不同成分发展的交互影响^[87]。新近的关于共情的双生子研究提示,在共情的不同成分中,情绪共情受遗传因素的影响较大,而认知共情主要源于后天环境的影响。未来可进一步在本土文化背景下探索遗传和环境因素对于不同共情成分的交互作用,为更加全面地理解共情这一复杂的概念奠定实证研究基础^[70]。

最后,考虑到目前国内的实际情况,研究者可以重点关注共情研究的临床价值,包括了解非典型发展个体的共情表现和背后的神经生理原因^[88],以及咨询师的共情对咨询和治疗的影响等,同时,应注重提供切实可行的家庭教育建议,帮助个体提高共情能力,改善人际关系^[89,90]。

参考文献

- 1 Decety J, Meidenbauer K L, Cowell J M. The development of cognitive empathy and concern in preschool children: A behavioral neuroscience investigation. *Dev Sci*, 2018, 21: e12570
- 2 Yan Z Q, Liu Y, Pei M, et al. Revision and validation of the empathy questionnaire (in Chinese). *Psychol: Tech Appl*, 2019, 7: 514–522 [颜志强, 刘月, 裴萌, 等. 儿童共情问卷的修订及信效度检验. *心理技术与应用*, 2019, 7: 514–522]
- 3 Farrant B M, Devine T A J, Maybery M T, et al. Empathy, perspective taking and prosocial behaviour: The importance of parenting practices. *Inf Child Dev*, 2012, 21: 175–188
- 4 Eisenberg N. Emotion, regulation, and moral development. *Annu Rev Psychol*, 2000, 51: 665–697
- 5 Barlińska J, Szuster A, Winiewski M. Cyberbullying among adolescent bystanders: Role of affective versus cognitive empathy in increasing prosocial cyberbystander behavior. *Front Psychol*, 2018, 9: 799–811
- 6 Jones A P, Happé F G E, Gilbert F, et al. Feeling, caring, knowing: Different types of empathy deficit in boys with psychopathic tendencies and autism spectrum disorder. *J Child Psychol Psychiatry*, 2010, 51: 1188–1197
- 7 Gladstein G A. Understanding empathy: Integrating counseling, developmental, and social psychology perspectives. *J Counsel Psychol*, 1983, 30: 467–482
- 8 Decety J, Lamm C. Human empathy through the lens of social neuroscience. *Sci World J*, 2006, 6: 1146–1163
- 9 Decety J, Michalska K J, Kinzler K D. The developmental neuroscience of moral sensitivity. *Emot Rev*, 2011, 3: 305–307
- 10 Huang H Q, Su Y J. The development of empathy across the lifespan: A perspective of double processes (in Chinese). *Psychol: Psychol Dev Educ*, 2012, 28: 434–441 [黄嵩青, 苏彦捷. 共情的毕生发展: 一个双过程的视角. *心理发展与教育*, 2012, 28: 434–441]
- 11 Wei Q, Su Y J. Different empathy components of preschool children (in Chinese). *Psychol: Tech Appl*, 2019, 7: 523–535 [魏祺, 苏彦捷. 学龄前儿童中的共情及其不同成分. *心理技术与应用*, 2019, 7: 523–535]
- 12 Blair R J R. Responding to the emotions of others: Dissociating forms of empathy through the study of typical and psychiatric populations. *Conscious Cogn*, 2005, 14: 698–718
- 13 Zhang Q, Wang Y, Lui S S Y, et al. Validation of the Griffith empathy measure in the Chinese context. *Brain Impair*, 2014, 15: 10–17
- 14 Decety J. The neurodevelopment of empathy in humans. *Dev Neurosci*, 2010, 32: 257–267
- 15 Imuta K, Henry J D, Slaughter V, et al. Theory of mind and prosocial behavior in childhood: A meta-analytic review. *Dev Psychol*, 2016, 52: 1192–1205
- 16 Haviland J M, Lelwica M. The induced affect response: 10-week-old infants' responses to three emotion expressions. *Dev Psychol*, 1987, 23: 97–104
- 17 Sonny-Borgström M. Automatic mimicry reactions as related to differences in emotional empathy. *Scand J Psychol*, 2002, 43: 433–443
- 18 Dondi M, Simion F, Caltran G. Can newborns discriminate between their own cry and the cry of another newborn infant? *Dev Psychol*, 1999, 35: 418–426
- 19 Leppänen J M, Nelson C A. Tuning the developing brain to social signals of emotions. *Nat Rev Neurosci*, 2008, 10: 37–47
- 20 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
- 21 Nielsen L. The simulation of emotion experience: On the emotional foundations of theory of mind. *Phenomenol Cogn Sci*, 2002, 1: 255–286
- 22 Mestre M V, Carlo G, Samper P, et al. Bidirectional relations among empathy-related traits, prosocial moral reasoning, and prosocial behaviors. *Soc Dev*, 2009, 28: 514–528
- 23 Wölfer R, Cortina K S, Baumert J. Embeddedness and empathy: how the social network shapes adolescents' social understanding. *J Adolesc*, 2012, 35: 1295–1305
- 24 Lamm C, Decety J, Singer T. Meta-analytic evidence for common and distinct neural networks associated with directly experienced pain and empathy for pain. *NeuroImage*, 2011, 54: 2492–2502
- 25 Lam C B, Solmeyer A R, McHale S M. Sibling relationships and empathy across the transition to adolescence. *J Youth Adolesc*, 2012, 41: 1657–1670
- 26 Chen W Y, Liu L Q. The effect of context on empathy (in Chinese). *Adv Psychol Sci*, 2016, 24: 91–100 [陈武英, 刘连启. 情境对共情的影响. *心理科学进展*, 2016, 24: 91–100]

- 27 Richter D, Kunzmann U. Age differences in three facets of empathy: Performance-based evidence. *Psychol Aging*, 2011, 26: 60–70
- 28 Sze J A, Gyurak A, Goodkind M S, et al. Greater emotional empathy and prosocial behavior in late life. *Emotion*, 2012, 12: 1129–1140
- 29 de Waal F B M. Putting the altruism back into altruism: The evolution of empathy. *Annu Rev Psychol*, 2008, 59: 279–300
- 30 Knafo A, Zahn-Waxler C, Van Hulle C, et al. The developmental origins of a disposition toward empathy: Genetic and environmental contributions. *Emotion*, 2008, 8: 737–752
- 31 Huang H, Su Y, Jin J. Empathy-related responding in Chinese toddlers: Factorial structure and cognitive contributors. *Infant Child Dev*, 2017, 26: e1983
- 32 Decety J, Svetlova M. Putting together phylogenetic and ontogenetic perspectives on empathy. *Dev Cogn Neurosci*, 2012, 2: 1–24
- 33 Li Z J, Zhang L B, Zhang H J, et al. Pain-related gamma band oscillations: Progress and prospect (in Chinese). *Chin Sci Bull*, 2020, 65: 2752–2762 [李镇江, 张立波, 张会娟, 等. 疼痛相关高频振荡信号: 进展与展望. 科学通报, 2020, 65: 2752–2762]
- 34 Schwenck C, Göhle B, Hauf J, et al. Cognitive and emotional empathy in typically developing children: The influence of age, gender, and intelligence. *Eur J Dev Psychol*, 2014, 11: 63–76
- 35 Golan O, Baron-Cohen S, Golan Y. The ‘reading the mind in films’ task [child version]: Complex emotion and mental state recognition in children with and without autism spectrum conditions. *J Autism Dev Disord*, 2008, 38: 1534–1541
- 36 Aldrich N J, Tenenbaum H R, Brooks P J, et al. Perspective taking in children’s narratives about jealousy. *Br J Dev Psychol*, 2011, 29: 86–109
- 37 Van der Graaff J, Branje S, De Wied M, et al. Perspective taking and empathic concern in adolescence: Gender differences in developmental changes. *Dev Psychol*, 2014, 50: 881–888
- 38 Ciarrochi J, Parker P D, Sahdra B K, et al. When empathy matters: The role of sex and empathy in close friendships. *J Pers*, 2017, 85: 494–504
- 39 Meuwese R, Cillessen A H N, Güroğlu B. Friends in high places: A dyadic perspective on peer status as predictor of friendship quality and the mediating role of empathy and prosocial behavior. *Soc Dev*, 2016, 26: 503–519
- 40 Labouvie-Vief G, González M M. Dynamic integration: Affect optimization and differentiation in development. In: Dai D Y, Sternberg R J, eds. *Motivation, Emotion, and Cognition: Integrative Perspectives on Intellectual Functioning and Development*. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, 2009. 237–272
- 41 O’Brien E, Konrath S H, Grühn D, et al. Empathic concern and perspective taking: Linear and quadratic effects of age across the adult life span. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*, 2013, 68: 168–175
- 42 de Waal F B M, Preston S D. Mammalian empathy: Behavioural manifestations and neural basis. *Nat Rev Neurosci*, 2017, 18: 498–509
- 43 Decety J, Bartal I B A, Uzefovsky F, et al. Empathy as a driver of prosocial behaviour: Highly conserved neurobehavioural mechanisms across species. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*, 2016, 371: 20150077
- 44 Kunzmann U, Wieck C, Dietzel C. Empathic accuracy: age differences from adolescence into middle adulthood. *Cogn Emot*, 2018, 32: 1611–1624
- 45 Chen F R, Fung A L C, Raine A. The cognitive, affective, and somatic empathy scales (CASES): Cross-cultural replication and specificity to different forms of aggression and victimization. *J Pers Assess*, 2021, 103: 80–91
- 46 Wang X S, Su Y J. Revision of QCAE empathy scale for Chinese adolescence (in Chinese). *Psychol: Tech Appl*, 2019, 7: 536–547 [王协顺, 苏彦捷. 中国青少年版认知和情感共情两表的修订. 心理技术与应用, 2019, 7: 536–547]
- 47 Reid C, Davis H, Horlin C, et al. The Kids’ Empathic Development Scale (KEDS): A multi-dimensional measure of empathy in primary school-aged children. *Br J Dev Psychol*, 2013, 31: 231–256
- 48 Chen Y C, Chen C C, Decety J, et al. Aging is associated with changes in the neural circuits underlying empathy. *Neurobiol Aging*, 2014, 35: 827–836
- 49 Preston S D, de Waal F B M. Empathy: Its ultimate and proximate bases. *Behav Brain Sci*, 2002, 25: 1–20
- 50 Brink T T, Urton K, Held D, et al. The role of orbitofrontal cortex in processing empathy stories in 4- to 8-year-old children. *Front Psychol*, 2011, 2: 80
- 51 Sethi A, O’Nions E, McCrory E, et al. An fMRI investigation of empathic processing in boys with conduct problems and varying levels of callous-unemotional traits. *NeuroImage Clin*, 2018, 18: 298–304
- 52 Greimel E, Schulte-Rüther M, Fink G R, et al. Development of neural correlates of empathy from childhood to early adulthood: an fMRI study in boys and adult men. *J Neural Transm*, 2010, 117: 781–791
- 53 Michalska K J, Kinzler K D, Decety J. Age-related sex differences in explicit measures of empathy do not predict brain responses across

- childhood and adolescence. *Dev Cogn Neurosci*, 2013, 3: 22–32
- 54 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]
- 55 Decety J, Michalska K J, Akitsuki Y. Who caused the pain? An fMRI investigation of empathy and intentionality in children. *Neuropsychologia*, 2008, 46: 2607–2614
- 56 Dong D, Jiang Y, Gao Y, et al. Atypical frontotemporal connectivity of cognitive empathy in male adolescents with conduct disorder. *Front Psychol*, 2019, 9: 231–238
- 57 Schwenck C, Ciaramidaro A, Selivanova M, et al. Neural correlates of affective empathy and reinforcement learning in boys with conduct problems: fMRI evidence from a gambling task. *Behav Brain Res*, 2017, 320: 75–84
- 58 Fan Y, Duncan N W, de Greck M, et al. Is there a core neural network in empathy? An fMRI based quantitative meta-analysis. *Neurosci Biobehav Rev*, 2011, 35: 903–911
- 59 Singer T, Seymour B, O’Doherty J P, et al. Empathic neural responses are modulated by the perceived fairness of others. *Nature*, 2006, 439: 466–469
- 60 Levy J, Goldstein A, Pratt M, et al. Maturation of pain empathy from child to adult shifts from single to multiple neural rhythms to support interoceptive representations. *Sci Rep*, 2018, 8: 1810
- 61 Carr L, Iacoboni M, Dubeau M C, et al. Neural mechanisms of empathy in humans: A relay from neural systems for imitation to limbic areas. *Proc Natl Acad Sci USA*, 2003, 100: 5497–5502
- 62 Decety J, Michalska K J. Neurodevelopmental changes in the circuits underlying empathy and sympathy from childhood to adulthood. *Dev Sci*, 2010, 13: 886–899
- 63 Lawrence E J, Shaw P, Giampietro V P, et al. The role of ‘shared representations’ in social perception and empathy: An fMRI study. *NeuroImage*, 2006, 29: 1173–1184
- 64 Sturm V E, Sible I J, Datta S, et al. Resting parasympathetic dysfunction predicts prosocial helping deficits in behavioral variant frontotemporal dementia. *Cortex*, 2018, 109: 141–155
- 65 Mayukha A, Andrade I, Cone J. Opposing contributions of psychologically distinct components of empathy to empathic accuracy. *J Exp Psychol Gen*, 2020, 149: 2169–2186
- 66 Stellar J E, Anderson C L, Gatchpazian A. Profiles in empathy: Different empathic responses to emotional and physical suffering. *J Exp Psychol Gen*, 2020, 149: 1398–1416
- 67 Yan Z, Pei M, Su Y. Physical cue influences children’s empathy for pain: The role of attention allocation. *Front Psychol*, 2018, 9: 2378
- 68 Esménio S, Soares J M, Oliveira-Silva P, et al. Using resting-state DMN effective connectivity to characterize the neurofunctional architecture of empathy. *Sci Rep*, 2019, 9: 2603
- 69 Smit D J A, Cath D, Zilhão N R, et al. Genetic meta-analysis of obsessive-compulsive disorder and self-report compulsive symptoms. *Am J Med Genet B Neuropsychiatr Genet*, 2020, 183: 208–216
- 70 Abramson L, Uzefovsky F, Toccaceli V, et al. The genetic and environmental origins of emotional and cognitive empathy: Review and meta-analyses of twin studies. *Neurosci Biobehav Rev*, 2020, 114: 113–133
- 71 Wang X S, Su Y J. From motor imitation to social cognition: The role of self-other control (in Chinese). *Adv Psychol Sci*, 2019, 27: 636–645 [王协顺, 苏彦捷. 从动作模仿到社会认知: 自我–他人控制的作用. 心理科学进展, 2019, 27: 636–645]
- 72 Bukowski H, Tik M, Silani G, et al. When differences matter: RTMS/fMRI reveals how differences in dispositional empathy translate to distinct neural underpinnings of self-other distinction in empathy. *Cortex*, 2020, 128: 143–161
- 73 Kokkinos C M, Voulgaridou I. Relational aggressors’ coping: The moderating role of empathy. *J School Violence*, 2019, 18: 536–549
- 74 Yue T, Huang X T. The cognitive neuroscience studies on positive empathy (in Chinese). *Adv Psychol Sci*, 2019, 24: 402–409 [岳童, 黄希庭. 认知神经研究中的积极共情. 心理科学进展, 2016, 24: 402–409]
- 75 Liu P, Sun J C, Zhang W H, et al. Effect of empathy trait on attention to positive emotional stimuli: Evidence from eye movements. *Curr Psychol*, 2020, 23
- 76 Mirabito G, Taiwo Z, Bezdek M, et al. Fronto-striatal activity predicts anhedonia and positive empathy subtypes. *Brain Imag Behav*, 2020, 13: 1554–1565
- 77 Mischkowski D, Crocker J, Way B M. A social analgesic? Acetaminophen (paracetamol) reduces positive empathy. *Front Psychol*, 2019, 10:

538–549

- 78 Ganegoda D B, Bordia P. I can be happy for you, but not all the time: A contingency model of envy and positive empathy in the workplace. *J Appl Psychol*, 2019, 104: 776–795
- 79 Jin Y, Chen X, Zhao X. Autistic traits and social skills in Chinese college students: Mediating roles of adult attachment styles and empathy. *Curr Psychol*, 2020, 11
- 80 Montag C, Brandt L, Lehmann A, et al. Cognitive and emotional empathy in individuals at clinical high risk of psychosis. *Acta Psychiatr Scand*, 2020, 142: 40–51
- 81 Angioletti L, Balconi M. Interoceptive empathy and emotion regulation: The contribution of neuroscience. *Neuropsychol Trends*, 2020, 27: 85–100
- 82 Yan Z Q, Su J L, Su Y J. From human empathy to artificial empathy (in Chinese). *J Psychol Sci*, 2019, 42: 299–306 [颜志强, 苏金龙, 苏彦捷. 从人类共情走向智能体共情. *心理科学*, 2019, 42: 299–306]
- 83 Lim A, Okuno H G. A recipe for empathy: Integrating the mirror system, insula, somatosensory cortex and motherese. *Int J Soc Robot*, 2015, 7: 35–49
- 84 Yan Z Q, Su Y J. Evolution in research topics on empathy: Evidence from bibliometrics (in Chinese). *J Psychol Sci*, 2017, 40: 699–707 [颜志强, 苏彦捷. 共情主题研究的变化——来自文献计量学的证据. *心理科学*, 2017, 40: 699–707]
- 85 Ren Q Y, Sun Y M, Lü X J, et al. Empathy: Methodologies and characteristics from a psychophysiological perspective (in Chinese). *Chin Sci Bull*, 2019, 64: 2292–2304 [任巧悦, 孙元淼, 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]
- 86 Wang L, Song J, Wei Y Q, et al. A study of relationship between family environment and aggressiveness for middle school students—mediating effect of empathy (in Chinese). *Stud Psychol Behav*, 2020, 17: 216–222 [王璐, 宋娟, 魏艳秋, 等. 初中生家庭环境与攻击性的关系: 共情的中介作用. *心理与行为研究*, 2020, 17: 216–222]
- 87 Pfeifer J H, Iacoboni M, Mazziotta J C, et al. Mirroring others' emotions relates to empathy and interpersonal competence in children. *NeuroImage*, 2008, 39: 2076–2085
- 88 Ma W N, Zhu P P. Emotional empathy in children with autism spectrum disorder: Evidence from biofeedback measurement and eye movements (in Chinese). *Acta Psychol Sin*, 2014, 46: 528–539 [马伟娜, 朱培培. 孤独症儿童的情绪共情能力及情绪表情注意方式. *心理学报*, 2014, 46: 528–539]
- 89 Liu Y L, Lu G Z. Empathy deficits in individuals with autism spectrum disorders: Mechanisms and interventions (in Chinese). *Chin J Special Educ*, 2016, 9: 48–54 [刘艳丽, 陆桂芝. 自闭症谱系障碍个体共情缺损的产生机制与干预方法. *中国特殊教育*, 2016, 9: 48–54]
- 90 Mo S L, Yang Q, Shen F, et al. The effect of the need to belong on friendship satisfaction: The chain mediating role of empathy and self-disclosure (in Chinese). *J Psychol Sci*, 2020, 43: 659–685 [莫书亮, 杨晴, 沈芳, 等. 青少年的归属需要与友谊满意度的关系: 共情和自我表露的多重中介作用. *心理科学*, 2020, 43: 659–685]

The lifespan development and developmental neural basis of empathy

WANG QiChen, LIU Zan & SU YanJie

School of Psychological and Cognitive Science and Beijing Key Laboratory of Behavior and Mental Health, Peking University, Beijing 100871, China

Empathy is the affective response that stems from the apprehension or comprehension of other's emotional state or condition. In the current era, it is urgent to explore the underlying cognitive mechanism of empathy, grasp the development trajectory of empathy, and improve the ability of individual empathy by combining the neuroimaging methods from a neuroscience perspective. There are different stages in the development of empathy. It begins to sprout in infancy and preschool, and becomes flexible and controllable in adolescence, showing a mature development from adolescence to early adulthood. When entering middle and late adulthood, the affective empathy rebounded, and cognitive empathy declined. So far, the research of the neural basis of empathy focuses on the childhood, adolescence, and early adulthood, emphasizing the brain region and brain network related to empathy, and the relationship between the individual's empathy level, characteristics and brain structure or function. Based on the previous research about the development and neuroscience of empathy, this paper focused on the future research direction from the aspects of measurement, technical route, research entry point and transformation of research results, and made a certain plan for the development route of domestic research in this field.

empathy, lifespan development, neuroscience, future direction

doi: [10.1360/SSV-2020-0250](https://doi.org/10.1360/SSV-2020-0250)