

La Priorisation Attentionnelle à une Localisation où une Douleur est Attendue, est-elle Multisensorielle ou Spécifique à Une Modalité Sensorielle ? Revue et critique dans le cadre du cours LPSYS2927.

Adrien Long

Université catholique de Louvain-La-Neuve

Abstract

Cette étude teste si la priorisation attentionnelle lors de l'attente d'une douleur expérimentalement induite est multisensorielle ou spécifique à une seule modalité sensorielle. Les sujets ont réalisé une tâche de jugement d'ordre temporel avec des paires de stimuli tactiles et visuels localisés aux mains. Cette tâche s'est déroulée sous deux conditions, une condition menace où ils peuvent s'attendre à recevoir un stimulus douloureux sur l'une des mains et une condition contrôle avec une absence de stimuli douloureux. Les résultats ont montré lors de la condition menace que les participants percevaient plus rapidement les stimuli du côté de la main menacée comparée à la main neutre. Cet effet s'est produit tant avec les stimuli visuels et que ceux tactiles. Ceci suggère que l'anticipation de la douleur produit une priorisation attentionnelle multisensorielle.

Introduction

La douleur remplit une importante fonction protectrice pour le corps humain. En effet, pouvoir rapidement détecter et répondre à une forme de menace est nécessaire pour nous prémunir de blessures physiques. Trois types de processus sont présents dans le traitement des stimuli nocicepteurs : l'attention sélective, la perception spatiale et la préparation de l'action. L'attention sélective rend prioritaire le traitement de certaines informations au détriment d'autres. La perception spatiale est également cruciale avec l'utilisation des cadres de références spatiaux. Elle autorise une détection, une compréhension et une réaction par rapports à l'évènement potentiellement douloureux. Enfin la préparation de l'action fait intervenir les régions corticales motrices et prémotrices. La cadre de référence qu'est l'espace péripersonnel serait privilégié pour des actions de défense du corps lorsqu'un stimulus menaçant est proche. L'anticipation de la douleur est un phénomène imbriqué dans le système nociceptif. Lorsque la douleur est attendue, l'attention agit en mode top-down donnant ainsi lieu à une priorisation des informations liées à la douleur. La localisation où la personne s'attend à sentir de la douleur joue un rôle important. Par exemple les patients souffrant de douleur chronique dans le bas du dos pourraient activer leur représentation spatiale des stimuli situés dans le bas du dos dans le but de se prémunir contre des futures blessures ou problèmes. Ils seraient alors plus rapidement capables de sentir des sensations corporelles dans le bas du dos car elles correspondraient aux caractéristiques localisationnelles de ce mode attentionnel. Il s'agirait ici d'une focalisation sur l'espace personnel en tant que cadre de référence spatial. La littérature corrobore ce point de vue. Baeyens, Crombez, Eccleston et Eelen (1998) ont montré un effet interruptif plus fort sur les performances de la douleur dans la condition où la douleur était attendue comparée à une condition contrôle. D'après Crombez, Durnez, Van Damme et Vanden Bulcke (2013), l'attente de la douleur à une localisation corporelle donne lieu à une capacité d'alerte plus rapide concernant des stimuli tactiles à cette même localisation corporelle en comparaison à d'autres localisations où aucune douleur n'était attendue. Néanmoins ces deux études n'ont utilisé que des stimuli somatosensoriels. Dès lors il n'est pas clair si la priorisation des localisations menacées s'applique uniquement à la modalité somatosensorielle ou également à d'autres modalités sensorielles. La détection des menaces physiques utiliserait un réseau multimodal avec un système multisensoriel de détection des saillances. Une interaction transmodale existerait également entre les stimuli douloureux et visuels se produisant à proximité de la localisation douloureuse. Cependant

l'étude de Crombez, Gallace, Moseley, Spence et Van Damme (2009) indique une priorisation attentionnelle supérieure concernant des stimuli tactiles en comparaison avec des stimuli auditifs sous la présentation d'une image de menace physique. Ces résultats suggèrent un effet spécifique à une modalité sensorielle. La menace physique focalise l'attention sur des informations somatosensorielles plutôt que des informations auditives. Le but de l'étude présente est de tester ces deux hypothèses conflictuelles. Déterminer si la priorisation de l'attention à une localisation où une douleur est attendue, est multisensorielle ou spécifique à une modalité sensorielle. Les participants devront estimer dans une tâche de jugement d'ordre temporel le premier stimulus parmi une paire de stimuli sur chaque main. Ces stimuli seront tactiles ou visuels. Une condition de menace avec l'annonce d'un potentiel stimulus douloureux permettra d'évaluer si la priorisation attentionnelle est spécifique à une modalité sensorielle avec des résultats différents entre les stimuli tactiles et visuels, ou si elle est multisensorielle en l'absence de différences significatives entre les deux voies sensorielles.

Méthodes

Participants

Trente-quatre étudiants de bacheliers ont participé à l'étude. Vingt-cinq femmes et neuf hommes d'un âge moyen de 20,4 ans entièrement caucasien blanc avaient tous une vision normale ou corrigée à la normale et une audition normale. Ils étaient tous droitier sauf deux.

Stimuli et appareils

Les stimuli tactiles d'une durée de 20 millisecondes à une fréquence de 200 Hertz furent présentés via deux actionneurs de type résonant. Les stimuli visuels furent présentés par le moyen de deux diodes émettant de la lumière verte pour une durée de 20 millisecondes. En addition, une diode émettant de la lumière rouge était placée centralement en tant que point de fixation. Les indices auditifs furent délivrés de manière binaurale par un set d'écouteurs. Les stimuli de douleur furent délivrés par des stimulateurs de manière électro-cutanée à l'aide de deux paires d'électrodes. L'intensité des stimuli électro-cutanés fut déterminée individuellement pour chaque participant.

Procédure

En arrivant au laboratoire, les participants reçurent les instructions telles que l'utilisation de stimuli électro-cutanés et que « la plupart des personnes trouvent ce genre de stimulation désagréable ». Dans la tâche de jugement d'ordre temporel, deux stimuli sont administrés l'un à la suite de l'autre, un sur chacune des mains, séparés par des valeurs aléatoires donnant un écart situé entre 5 et 120 millisecondes. Les participants devaient rapporter sur quelle main ils ont senti le premier stimulus. Les paires de stimuli pouvaient être soit visuels ou tactiles. Chaque essai commençait avec l'illumination de la diode rouge, suivi par une haute ou basse tonalité indiquant la potentielle présence d'un stimulus douloureux, la tonalité associée à la menace fut contrebalancé à travers les participants. Après un intervalle de 500 millisecondes, les premiers stimuli étaient administrés. Avant chaque essai, les participants furent informés de la main sur laquelle le stimulus douloureux se produirait. Dans seulement 9,09% des essais de la condition menace, furent délivrés un stimulus douloureux à

la place de la paire de stimuli. La précision des réponses fut encouragée plutôt que leur vitesse. Il y eut deux blocs de 11 trial afin de s'entraîner suivi par quatre blocs de 105 trial (50 en condition contrôle, 50 en condition menace et 5 en condition douleur). Les participants ne reçurent aucun feedback quant à leurs réponses. La session expérimentale durait environ une heure.

Mesures

Les participants devaient déterminer après chaque essai quel stimulus parmi la paire de stimuli était le premier en indiquant la main concernée par ce premier stimulus. Les chercheurs enregistraient les réponses à l'aide d'un clavier.

Analyse

Les données des participants furent analysées sous la forme du « point of subjective simultaneity » (PSS) et le « just noticeable difference » (JND). Une valeur positive du PSS indiquait que les stimuli sur la main menacée étaient perçus plus rapidement que ceux sur la main neutre. Le PSS représente les biais d'attention spatiale résultant de l'apparition de menace physique. Le JND représente une mesure standardisée de la sensibilité de la perception temporelle des participants.

Résultats

Le PSS des participants fut significativement plus élevée dans la condition menace que la condition contrôle. L'effet des modalités tactiles ou visuelles n'était pas significatif dans le PSS. Dans la condition menace, seulement la modalité tactile était différente de 0, néanmoins l'interaction Condition x Modalité montra que l'effet d'anticiper la douleur n'était pas significativement différent entre la modalité visuelle et tactile. Le JND des participants n'était pas significativement différent entre la condition contrôle et menace. Le JND était plus élevé pour les stimuli tactiles comparé aux stimuli visuels.

Discussion

Les résultats de cette étude montrent que tant les stimuli visuels que tactiles furent perçus plus rapidement sur la main menacée comparée à la main neutre. Vanden Bulcke, Crombez, Durnez & Van Damme (2015) estiment que cela suggère un phénomène de priorisation attentionnelle multisensorielle. L'intégration des sensations de différentes modalités sensorielles pourraient être un avantage permettant une réponse comportementale rapide à divers menaces physiques. Un système multisensoriel monitorise notre espace péripersonnel et détecte les informations sensorielles importantes (Legrain, Iannetti, Plaghki & Mouraux, 2011). Il a été démontré que les autres modalités sensorielles ont un rôle important dans la perception et la sensation de la douleur lui conférant une intensité supérieure (avec un flash lumineux aligné spatio-temporellement avec le stimulus douloureux ou en présence d'une odeur désagréable) ou inférieure (à l'écoute de sa musique préférée, à la vision d'une image plaisante ou encore le fait de voir son propre corps) en fonction de la nature des stimuli couplés (Senkowski, Höfle & Engel, 2014). Un autre exemple de ce système multisensoriel est apporté par l'étude de Höfle, Hauck, Engel et Senkowski (2012) dans laquelle la vision soit d'une aiguille piquant ou soit d'un coton-tige touchant ce que la

personne pense être sa main, cela en même temps qu'un véritable stimulus douloureux fut assigné à la vraie main, a montré que les participants éprouvaient une sensation douloureuse plus forte à la vision de l'aiguille par rapport à celle du coton-tige. Cette différence se montra également avec une réponse anticipatoire plus forte au niveau de la dilatation des pupilles dans la condition aiguille.

Néanmoins ces résultats contredisent ceux de l'étude de Van Damme et al. (2009) qui montre une prise de conscience plus rapide des stimuli tactiles comparé à ceux auditifs dans le cas de la présentation d'une image de menace physique. La méthodologie de l'étude de Vanden Bulcke et al. (2015) pourrait poser problème. En effet un biais décisionnel a pu s'immiscer durant les tâches de jugement d'ordre temporel. Dans le cas où les participants n'étaient pas certain quel fut le premier stimulus, il est possible qu'ils aient décidé de donner la localisation qu'il suppose être la plus pertinente, autrement dit la main où il pouvait s'attendre à recevoir des stimuli douloureux durant le bloc. Une manière de minimiser ce biais pourrait être de faire passer des blocs où il serait demandé de juger lequel parmi les stimuli est le second au lieu du premier et également d'utiliser une organisation de réponse orthogonale par rapport à la dimension spatiale des stimuli (Filbrich, Torta, Vanderclausen, Azañón & Legrain, 2016). La source de ce biais pourrait résider dans l'information donnée de la main qui pourrait recevoir les stimuli douloureux durant l'entièreté du bloc. L'attention des participants a pu logiquement se tourner vers cette localisation. Il apparaît dès lors difficile de distinguer si l'anticipation de la douleur d'un côté de l'espace a modifié le traitement perceptif d'autres stimuli à la même location ou si les participants ont résolu l'incertitude temporelle en privilégiant le côté qu'ils estimaient le plus pertinent en regard de la tâche demandée (Filbrich et al., 2016). De plus théoriquement, l'intégration multisensorielle implique des stimuli sensoriels se produisant proches temporellement et/ou spatialement. Pourtant les stimuli douloureux, tactiles et visuels de l'étude de Vanden Bulcke et al. (2015) ne furent jamais présentés de manière concordante. Dès lors le terme « multisensoriel » apparaît inapproprié pour décrire les effets de l'anticipation de la douleur dans les tâches tant pour les stimuli tactiles que visuels (Filbrich et al., 2016). Vanden Bulcke et al. (2015) proposent des applications cliniques à partir de leurs résultats. Dans le cas de patients souffrant de douleur chronique, leur paradigme d'attention somatosensorielle pourrait se révéler plus efficace pour mesurer les biais liés à la douleur chez ces patients que les paradigmes basés sur des mots ou des photos liés à la douleur comme stimuli. Nonobstant la problématique méthodologique n'autorise pas à distinguer les effets résultant soit de tendances à focaliser l'attention vers une information pertinente douloureuse ou non, ou soit d'un biais à propos d'information lié la douleur. Filbrich et al. (2016) ajoutent enfin que la condition contrôle pourrait être revu pour mieux correspondre à la condition expérimentale avec pour seule différence l'aspect à tester. Une condition contrôle où induire l'anticipation d'un stimulus saillant mais non douloureux permettrait à l'attention d'être également porté vers une localisation pertinente à la tâche. Pour conclure, les chercheurs doivent toujours être attentifs aux biais lors de la réalisation de tâches expérimentales et s'assurer que le cadre théorique concorde a priori avec les paramètres de l'étude. Il pourrait également être intéressant de réaliser des études sur la douleur avec des stimuli douloureux autres qu'à modalité tactile, tels que des lumières agressives ou des sons bruyants dans le but d'explorer plus profondément le sujet.

Références bibliographiques

- Bulcke, C. V., Van Damme, S., Durnez, W., & Crombez, G. (2013). The anticipation of pain at a specific location of the body prioritizes tactile stimuli at that location. *PAIN®*, 154(8), 1464-1468.
- Crombez, G., Eccleston, C., Baeyens, F., & Eelen, P. (1998). When somatic information threatens, catastrophic thinking enhances attentional interference. *Pain*, 75(2-3), 187-198.
- Filbrich, L., Torta, D. M., Vanderclausen, C., Azañón, E., & Legrain, V. (2016). Using temporal order judgments to investigate attention bias toward pain and threat-related information. Methodological and theoretical issues. *Consciousness and cognition*, 41, 135-138.
- Höfle, M., Hauck, M., Engel, A. K., & Senkowski, D. (2012). Viewing a needle pricking a hand that you perceive as yours enhances unpleasantness of pain. *PAIN®*, 153(5), 1074-1081.
- Legrain, V., Iannetti, G. D., Plaghki, L., & Mouraux, A. (2011). The pain matrix reloaded: a salience detection system for the body. *Progress in neurobiology*, 93(1), 111-124.
- Senkowski, D., Höfle, M., & Engel, A. K. (2014). Crossmodal shaping of pain: a multisensory approach to nociception. *Trends in cognitive sciences*, 18(6), 319-327.
- Van Damme, S., Gallace, A., Spence, C., Crombez, G., & Moseley, G. L. (2009). Does the sight of physical threat induce a tactile processing bias?: Modality-specific attentional facilitation induced by viewing threatening pictures. *Brain research*, 1253, 100-106.
- Vanden Bulcke, C. V., Crombez, G., Durnez, W., & Van Damme, S. (2015). Is attentional prioritization on a location where pain is expected modality-specific or multisensory?. *Consciousness and cognition*, 36, 246-255.
- Vogt, J., De Houwer, J., Koster, E. H., Van Damme, S., & Crombez, G. (2008). Allocation of spatial attention to emotional stimuli depends upon arousal and not valence. *Emotion*, 8(6), 880.