

Étude de l'effet modulateur du contact vocal précoce maternel sur la douleur ressentie par l'enfant prématuré

PIAZZA, Dina Saada Dalia

Abstract

Cette recherche visait à déterminer les effets analgésiques de la voix maternelle directe sur les nouveau-nés prématurés (NNP) au cours d'une procédure douloureuse pratiquée dans les unités de soins intensifs néonatals (USIN). Vingt NNP ont été exposés à trois conditions (discours, chant maternel ; absence de la mère) dans un ordre aléatoire pendant une piqûre routinière. Le score de douleur des NNP a été codé à l'aveugle grâce au "Premature Infant Pain Profile Revised" (PIPP-R). Nous avions prévu que la condition "discours maternel" était celle où les NNP ressentiront le moins de douleur, puis, la condition "chant maternel", pour finir avec la condition "contrôle" où ils ressentiront le plus de douleur. Les scores PIPP-R montrent une diminution significative pour la condition "discours maternel" par rapport à la condition "contrôle". Ainsi, le contact vocal précoce semble être une intervention efficace pour la prise en charge de la douleur en USIN.

Reference

PIAZZA, Dina Saada Dalia. *Étude de l'effet modulateur du contact vocal précoce maternel sur la douleur ressentie par l'enfant prématuré*. Master : Univ. Genève, 2021

Available at:

<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:157017>

Disclaimer: layout of this document may differ from the published version.



UNIVERSITÉ
DE GENÈVE



UNIVERSITÉ
DE GENÈVE

FACULTÉ DE PSYCHOLOGIE
ET DES SCIENCES DE L'ÉDUCATION

Étude de l'effet modulateur du contact vocal précoce maternel sur la douleur ressentie par l'enfant prématuré

Psychologie clinique intégrative

Psychologie affective

PAR

PIAZZA DINA SAADA DALIA

Directeur du mémoire

Prof. Didier Grandjean

Jury

Dre Manuela Filippa

Prof. Édouard Gentaz

Genève, le 18 août 2021

Université de Genève

Faculté de Psychologie et des Sciences de l'éducation

Section de psychologie

Remerciements

Il me tient à cœur de remercier toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à la rédaction de ce mémoire.

Je voudrais tout d'abord remercier, le Prof. Didier Grandjean et la Dre Manuela Filippa, pour leur disponibilité et leur aide, en m'offrant de judicieux conseils qui ont contribués à alimenter mes réflexions. Je leur suis également reconnaissante pour le partage de connaissances et expériences, ainsi que pour l'encadrement reçu tout au long de ce mémoire. De plus, leur précieux soutien, leur patience et leurs qualités humaines sont à saluer.

Je souhaiterais également adresser mes remerciements aux participant.e.s de l'étude, ainsi qu'au personnel médical qui a collaboré à ce travail. Je les remercie de contribuer à l'avancement des recherches et de donner de leur précieux temps.

Je tiens également à témoigner toute ma reconnaissance à Monsieur Charles Bonsack pour son soutien constant, ainsi que ses encouragements. Merci d'être toujours à l'écoute de mes besoins.

Je tiens à remercier chaleureusement ma famille et mes proches, pour le soutien et l'accompagnement en toutes circonstances.

Enfin, je voudrais me féliciter moi-même, pour avoir cru en moi et n'avoir jamais baissé les bras, même lorsque les conditions d'étude étaient difficiles et la concentration faisait défaut. J'ai appris à regarder de l'avant en relativisant et en adoptant une attitude positive face aux épreuves de la vie.

Résumé

Cette recherche visait à déterminer les effets analgésiques de la voix maternelle directe sur les nouveau-nés prématurés (NNP) au cours d'une procédure douloureuse pratiquée dans les unités de soins intensifs néonatals (USIN). Vingt NNP ont été exposés à trois conditions (discours, chant maternel ; absence de la mère) dans un ordre aléatoire pendant une piqûre routinière. Le score de douleur des NNP a été codé à l'aveugle grâce au "Premature Infant Pain Profile Revised" (PIPP-R). Nous avions prédit que la condition "discours maternel" était celle où les NNP ressentiront le moins de douleur, puis, la condition "chant maternel", pour finir avec la condition "contrôle" où ils ressentiront le plus de douleur. Les scores PIPP-R montrent une diminution significative pour la condition "discours maternel" par rapport à la condition "contrôle". Ainsi, le contact vocal précoce semble être une intervention efficace pour la prise en charge de la douleur en USIN.



UNIVERSITÉ
DE GENÈVE

FACULTÉ DE PSYCHOLOGIE
ET DES SCIENCES DE L'ÉDUCATION

Déclaration sur l'honneur

Je déclare que les conditions de réalisation de ce travail de mémoire respectent la charte d'éthique et de déontologie de l'Université de Genève. Je suis bien l'auteure de ce texte et atteste que toute affirmation qu'il contient et qui n'est pas le fruit de ma réflexion personnelle est attribuée à sa source ; tout passage recopié d'une autre source est en outre placé entre guillemets.

Genève, le 18 août 2021

PIAZZA Dina Saada Dalia

Signature :

Table des matières

| | |
|--|----|
| Remerciements | 2 |
| Résumé | 3 |
| I. Introduction | 6 |
| <i>Partie théorique</i> | 10 |
| <u>Prématurité</u> | 10 |
| <u>Douleur</u> | 11 |
| <u>Contact vocal précoce</u> | 16 |
| <u>Emotions et voix</u> | 18 |
| <i>But de la recherche</i> | 20 |
| <i>Plan expérimental</i> | 20 |
| <i>Hypothèses</i> | 20 |
| II. Méthode | 21 |
| <i>Population</i> | 21 |
| <i>Procédure</i> | 23 |
| <i>Mesures</i> | 24 |
| <i>Analyse des données</i> | 27 |
| III. Résultats | 28 |
| IV. Discussion | 30 |
| <i>Limites et futures perspectives</i> | 30 |
| <i>Conclusion</i> | 31 |
| Bibliographie | 32 |
| <i>Abréviations</i> | 32 |
| Annexes | 42 |
| Annexe 1. Questionnaires aux mères | 42 |
| Annexe 2. Cotation "Premature Infant Pain Profile-Revised" | 49 |
| Annexe 3. Cotation "ELAN" | 50 |

I. Introduction

Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) (2018), l'âge gestationnel (AG) est un critère suffisant et nécessaire pour définir la prématurité. Il se définit par le nombre de semaines entre le premier jour de la dernière période menstruelle de la mère et le jour de l'accouchement. L'AG correspond aux semaines d'aménorrhée (SA). Ainsi, toute naissance avant le terme de trente-sept SA, c'est-à-dire avant huit mois de grossesse, est prématurée. En outre, l'OMS (2018) considère que la limite de viabilité fœtale se situe autour de vingt-deux semaines d'aménorrhée.

Les taux de naissances prématurées augmentent dans la plupart des pays développés disposant de données fiables (Blencowe et al., 2013a). Cette augmentation s'explique notamment par l'augmentation de grossesses gémellaires (fécondation médicalement assistée), le progrès des soins néonatals et l'âge maternel plus avancé. En Suisse, d'après les Hôpitaux Universitaires de Genève (HUG) (2021), les naissances prématurées concernent environ 7% des femmes enceintes. De plus, il existe différentes catégories de prématurité : très grande prématurité (< 28 SA), grande prématurité (entre 28 et 31 SA), moyenne prématurité (entre 32 et 33 SA) et petite prématurité (entre 34 et 36 SA).

Selon Lejeune et Gentaz (2015), la naissance prématurée est une question de santé publique, ainsi elle représente un défi social. Elle peut avoir des séquelles à long terme et des risques accrus sur le développement neuronal de l'enfant (Blencowe et al., 2013b). Elle peut être accompagnée d'une infirmité motrice cérébrale, d'une altération de l'apprentissage, ainsi que de troubles mentaux et de santé physique. En outre, la fréquence et la gravité des effets indésirables augmentent avec la diminution de l'âge gestationnel et la baisse de qualité des soins. La naissance prématurée d'un enfant interrompt son développement in utero. Tous les organes vitaux sont déjà présents, mais demeurent immatures.

La prématurité représente une cause majeure de décès et une cause importante de perte de potentiel humain à long terme chez les survivants. D'après, Harrison et Goldenberg (2016), les naissances prématurées sont un problème mondial critique en raison des implications en termes de morbidité et de mortalité, ainsi qu'en termes de responsabilité socio-économique. Selon ces auteurs, la prématurité serait un “fardeau mondial” créant des problèmes psychosociaux, économiques et physiques qui touchent non seulement l'enfant né prématurément, mais également sa famille et son entourage.

L'étiologie étudie les causes des maladies. La prématurité est un syndrome qu'on peut qualifier de multifactoriel, c'est-à-dire, les causes de la prématurité sont multiples, diverses et en parties inconnues. Une naissance prématurée découle de causes multiples souvent intriquées (Lejeune & Gentaz, 2015). La prématurité peut se manifester sous deux formes : spontanée (déclenchement inattendu du travail) ou provoquée (conséquence d'une décision médicale pour la sauvegarde fœtale et/ou maternelle).

Durant la période néonatale, on appelle l'enfant, le nouveau-né jusqu'à quatre semaines, cette période représente le premier mois de vie. Pour l'enfant prématuré, c'est une période particulièrement sensible. Effectivement, ce dernier est très fragile et subit de nombreuses interventions journalières. C'est également une période délicate, car le nouveau-né est séparé de sa mère pour être placé dans une couveuse. Ceci engendre une privation affective et sensorielle, qui cause un grand stress à l'enfant. Flacking et al. (2012) mentionnent que pendant l'hospitalisation en USIN, les grands prématurés subissent une séparation précoce et prolongée avec leurs parents, ce qui a de sérieuses répercussions sur leur niveau de stress, ainsi que sur leurs systèmes autonomes, neuroendocrinien et immunitaire. Cette séparation peut également altérer le développement neurologique à long terme des enfants prématurés, avec des effets importants sur les processus émotionnels et d'attachement, tant pour les enfants que pour leurs parents (Kommers, Oei, Chen, Feijs, & Bambang Oetomo, 2016 ; Korja, Latva, & Lehtonen, 2012 ; Montirossi, Provenzi, Calciolari, Borgatti, & NEO-ACQUA Study Group, 2014 ; Mörelius, Örtenstrand, Theodorsson, & Frostell, 2015). D'après Korja et al. (2012), les enfants prématurés constituent une population à risque à long terme, présentant des niveaux de stress plus élevés, une moindre capacité à faire face aux difficultés et un attachement moins sûr que leurs congénères nés à terme. Provenzi et al. (2017) stipulent qu'une expérience d'attachement et de lien compromise entre les mères et leurs grands prématurés est associée à une intimité réduite, ainsi qu'à des difficultés de régulation du stress socio-émotionnel à l'âge de 3 mois.

Le regard des chercheurs sur la sensorialité du nouveau-né a évolué à travers les époques. Il y a quelques années encore, certains auteurs affirmaient avec certitude que le mot « douleur » n'était pas approprié pour les nouveau-nés, car la douleur représente une expérience subjective que les nouveau-nés ne peuvent pas éprouver en raison de leur jeune âge. Nous supposons que les nouveau-nés n'étaient pas conscients de la douleur et n'avaient pas besoin d'analgésie. L'analgésie était effectivement rarement utilisée dans les unités de soins intensifs, même en cas de chirurgie. Aujourd'hui, on considère que les nouveau-nés sont doués de multiples compétences sensorielles (Kuhn, Zores, Astruc, Dufour, & Casper,

2011). En effet, les enfants prématurés possèdent des compétences sensorielles précoces, comme le toucher (Lejeune et al., 2010 ; Lejeune et al., 2012 ; Lejeune, Berne-Audéoud, Marcus, Debillon, & Gentaz, 2014), l'olfaction (Goubet et al., 2002), la gustation (Tatzer, Schubert, Timischli, & Simbruner, 1985), l'audition (Therien, Worwa, Mattia, & Odegaard deRegnier, 2004) et la vision (Kavšek & Bornstein, 2010). Ils ont la capacité à percevoir et discriminer deux objets de formes différentes par la procédure d'habituation vs déshabituation. Les nouveau-nés prématurés arrivent à percevoir et discriminer deux odeurs différentes grâce à la même procédure précédente. Ils sont également capables de discriminer entre deux saveurs différentes, eau sucrée vs non sucrée et de montrer une préférence pour l'eau sucrée (Tatzer et al., 1985). Ils ont également une capacité d'habituation visuelle, mais ceci intervient avec un certain retard (temps plus long). Nous avons donc découvert que l'enfant prématuré ressent la douleur, même plus fortement que les adultes. Selon Anand (1998), les prématurés possèdent une grande sensibilité aux stimuli douloureux. Ceci s'explique par le fait que les nouveau-nés prématurés subissent généralement de nombreuses procédures routinières douloureuses. D'après Grunau, Johnston, et Craig (1990), il est néanmoins difficile d'évaluer la douleur chez les nouveau-nés, car leurs moyens de communication sont limités. Ainsi, l'évaluation de la nature de l'expérience douloureuse est un défi constant en raison du répertoire de réponses limité à cet âge. Effectivement, il est compliqué pour les adultes d'interpréter la signification du comportement d'un nouveau-né. Il est dès lors laborieux d'identifier et de soulager la douleur chez le nouveau-né.

Chez l'enfant prématuré, le contact vocal précoce est essentiel pour le bon développement de son système nerveux et pour la création de liens d'attachement. La voix de la mère joue un rôle crucial, en effet, les nouveau-nés préfèrent la voix de leur mère aux autres (Moon, Cooper, & Fifer, 1993). Selon Filippa, Kuhn, et Westrup (2017a), le contact vocal précoce est une intervention impliquant activement les parents dans un contact vocal émotionnel et signifiant avec leur enfant pendant son hospitalisation aux USIN. Le contact vocal précoce permet de maintenir la stabilité physiologique de l'enfant prématuré, avec une diminution de la bradycardie, de l'apnée et de l'hypoxie. Tout en augmentant l'occurrence des états d'éveil calme (Filippa, Devouche, Arioni, Imberty, & Gratier, 2013).

Ainsi, les interventions précoces pour le bon développement des nouveau-nés prématurés ont plusieurs objectifs. Elles servent tout d'abord à limiter le stress vécu par l'enfant. Elles améliorent par ailleurs le développement précoce, tout en minimisant les retards de développement du nouveau-né. Elles soulagent également la détresse parentale au

cours de l'hospitalisation et participent à la construction du lien parent-enfant au cours des premiers mois de vie de l'enfant.

Le but principal de cette recherche est d'évaluer l'effet modulateur du contact vocal précoce, comme intervention, chez la mère sur la douleur et l'inconfort des nouveau-nés prématurés au cours des procédures de routine de piqûre au talon.

Partie théorique

Prématurité

En néonatalogie, les enfants prématurés nécessitent une hospitalisation 24h/24h, car ils ont besoin d'assistance respiratoire (lunettes à oxygène), circulatoire (cathéter), nutritionnelle (sonde de gavage gastrique) et thermique (incubateur). Tout cela engendre un développement précoce atypique. Les stimulations sensorielles sont souvent inadéquates : trop lumineux, trop bruyant, trop de stimulations tactiles pour les soins. Dans le cadre de leur recherche, Williams, van Drongelen, et Lasky (2007) ont constaté que le niveau sonore à ne pas dépasser (< 45 dBA, recommandé par l'American Academy of Pediatrics) est dépassé dans plus de 70% du temps en néonatalogie. Tout ceci devient source de stress pour l'enfant. En effet, la prématurité expose à divers facteurs de stress provoquant une stimulation excessive affectant le développement et la croissance des nouveau-nés prématurés. Smith et al. (2011) se sont penchés sur la question étudiant en particulier le développement cérébral chez les nouveau-nés prématurés exposés à un plus grand nombre de facteurs de stress durant leur hospitalisation en USIN. Les résultats de leur étude démontrent une diminution de la largeur des régions frontales et pariétales, une altération de la connectivité fonctionnelle dans les lobes temporaux et des anomalies du comportement moteur à l'âge équivalent du terme.

La particularité médicale des nouveau-nés prématurés est l'immaturité de leurs systèmes d'organes (Liverani, 2021). En effet, les nouveau-nés prématurés présentent généralement une immaturité du système immunitaire avec un faible taux d'anticorps et donc une probabilité plus élevée de développer des infections. Une immaturité pulmonaire est également présente, ainsi, les nouveau-nés avec des problèmes respiratoires peuvent nécessiter une respiration assistée par un ventilateur. De plus, le tube digestif, le foie, ainsi que les reins sont immatures. Aussi, les nouveau-nés prématurés sont également sujets à une immaturité oculaire, une rétinopathie de la prématurité peut survenir après l'accouchement. Par ailleurs, les nouveau-nés prématurés sont souvent confrontés à des problèmes cardiaques. De plus, ils peuvent présenter des difficultés à réguler leur température corporelle. En effet, ils perdent rapidement de la chaleur, car ils ont une plus grande surface de peau par rapport à leur poids. Pour prévenir l'hypothermie, ils sont maintenus au chaud dans une couveuse ou sous une lampe infrarouge. Enfin, l'immaturité cérébrale est également présente et cette dernière a des effets néfastes à plus long terme.

Ainsi, les enfants prématurés sont une population avec des caractéristiques propres et particulières qui requièrent beaucoup d'attention.

Douleur

Calvino (2009) définit la douleur comme “une expérience sensorielle et émotionnelle désagréable associée à des lésions tissulaires réelles ou potentielles”. La douleur ressentie est donc due à des causes physiques, mais aussi à une expérience subjective, comportant des composantes psychologiques. D'un point de vue physiologique, la douleur s'exprime par des stimuli nociceptifs périphériques de haute intensité déclenchant une cascade d'événements. Cette cascade conduit à l'intégration de signaux de douleur, en débutant par les nocicepteurs (ex. mécanonocicepteurs) qui se trouvent aux terminaisons des nerfs sensoriels primaires (ex. la peau). Les signaux voyagent le long des fibres afférentes qui sont, soit myélinisées (fibres A δ), soit non myélinisées (fibres C). Ces dernières sont localisées dans les ganglions de la moelle épinière. Le signal est ensuite relayé (thalamus) par les voies ascendantes vers le cortex, où la douleur est perçue. Mais, la douleur est également une expérience subjective, un état psychologique perçu comme désagréable. Il existe dans ce contexte quatre composantes hiérarchiques qui sont en interaction : sensorielle/discriminative, affective/émotionnelle, cognitive et comportementale. Par exemple, la composante affective explicite le fait « désagréable » de la douleur, tandis que la composante cognitive englobe tous les processus qui modulent la perception de la douleur. Ainsi, la douleur est un concept multidimensionnel qui se réfère à plusieurs états. C'est une sensation dont la perception est modulée par le contexte.

Berna et Desmeules (2009) ont étudié la perception et la modulation de la douleur grâce à l'IRM fonctionnelle. Ils ont pu ainsi constater que les stimuli nociceptifs étaient perçus comme douloureux à la suite d'une intégration émotionnelle et cognitive. Donc, la douleur est bel et bien une expérience subjective et variable d'un individu à l'autre. Les mêmes auteurs exposent une technique de modulation de la douleur via l'attention. Selon ces derniers, il est possible de volontairement se distraire d'un stimulus douloureux et de cette façon, réduire l'intensité de la douleur ressentie. Nous pouvons faire ici un lien avec notre étude, lorsque la mère parle à l'enfant, son attention est dirigée vers elle, ce qui le distrait du stimulus douloureux et réduit ainsi l'intensité de la douleur ressentie.

Legrain et al. (2019) explicitent que l'attention est un processus cognitif complexe qui sélectionne l'entrée de stimuli sensoriels. Selon eux, la douleur est perçue grâce au traitement

des signaux nociceptifs, ainsi qu'à la prise de conscience impliquant des processus attentionnels. Par conséquent, détourner l'attention de stimuli nociceptifs serait une belle échappatoire au ressenti douloureux. Les modèles contemporains intègrent deux modes de sélection attentionnelle : la sélection bottom-up et top-down. La sélection bottom-up capture involontairement l'attention par les stimuli les plus saillants (nouveaux ou déviants) de l'environnement. Elle n'est pas automatique, car elle est influencée par des processus descendants, comme la charge attentionnelle. La douleur demande de l'attention et interrompt les actions en cours. Elle dégrade aussi les performances durant une tâche. Des études de neuroimagerie suggèrent que le cortex cingulaire moyen est un générateur de la réponse P2 évoquée par des stimuli nociceptifs. La sélection top-down, par contre, est un processus intentionnel et dirigé vers un but. Ce dernier amplifie l'activité de neurones répondant aux stimuli pertinents et inhibe l'activité de neurones répondant aux stimuli non pertinents. Des études comportementales démontrent une réduction de la douleur, lorsque l'attention est détournée des stimuli nociceptifs. Les zones préfrontales et pariétales participent à la modulation top-down des stimuli. Plus spécifiquement, le cortex préfrontal dorso-latéral est impliqué dans le maintien des priorités liées aux objectifs et joue un rôle dans les fonctions exécutives. De plus, le sulcus intrapariétal constituerait une carte attentionnelle prioritaire qui adapteraient les réponses neuronales. Finalement, la modulation de la douleur par l'attention dépend d'un équilibre entre les influences bottom-up et top-down.

Turk et Flor (1999) optent pour une approche basée sur le modèle bio-psycho-social. Selon eux, la douleur n'est pas que la nociception, c'est-à-dire le signal physiologique, mais l'intégration de ce signal nociceptif avec différentes composantes cognitives (ex. évaluation), aspects comportementaux (différences interindividuelles) et aspects sociaux.

L'Association Internationale pour l'Etude de la Douleur (Raja et al, 2020) définit la douleur comme "une expérience sensorielle et émotionnelle désagréable associée à un dommage tissulaire réel ou potentiel, ou décrite en termes d'un tel dommage". Ainsi, la douleur est toujours subjective, elle est toujours un état psychologique et un état affectif.

On distingue deux types de douleurs : la douleur aigüe (< 3 à 6 mois) et la douleur chronique (> 3 à 6 mois, résistante aux traitements). La douleur aigüe se manifeste sous plusieurs formes : mécanique, thermique et chimique. En revanche, les causes d'une douleur chronique sont plus difficiles à identifier. Il existe notamment de nombreuses origines et manifestations de la douleur comme : une douleur nociceptive, neuropathique, mixte, idiopathique, psychogène ou liée au cancer vs autres maladies. De plus, plusieurs composantes sont à considérer dans l'expérience de la douleur : sensorielle/discriminative,

affective/émotionnelle, cognitive et comportementale. Dans notre étude, nous sommes dans le cas d'une douleur nociceptive aiguë éprouvée par les enfants prématurés lors des piqûres routinières. De plus, nous nous intéressons davantage aux composantes cognitive et comportementale. La composante cognitive démontre tous les processus attentionnels que l'enfant prématuré recrute pour pallier à la douleur. Tandis que la composante comportementale décrit tous les aspects liés à l'expressivité de la douleur, plus précisément, les expressions faciales, les cris, les mouvements, etc.

Selon Melzack et Wall (1965), la théorie du “Gate Control” explicite que le degré de douleur que l'on ressent est le résultat de deux ensembles de processus. En premier, les informations des récepteurs de la peau et des organes vers la moelle épinière agissant comme une porte avant la transmission du signal vers les régions cérébrales traitant l'information douloureuse. En deuxième, les informations liées aux cognitions et émotions au niveau cérébral qui descendent dans la moelle épinière et influencent l'ouverture de la porte. Cependant, les mécanismes de la douleur ne peuvent s'expliquer complètement par cette théorie. Cette théorie a de nombreuses contributions, notamment l'importance des neurones de la moelle épinière ayant une activité dynamique d'inhibition, d'excitation et de modulation. Ceci permet une grande plasticité dans la transmission des inputs nociceptifs. De plus, les processus dynamiques pouvant modifier les propriétés de récepteurs et neurones nociceptifs sont également décrits. Enfin, cette théorie prend en compte les processus psychologiques via l'influence des mécanismes neuraux centraux.

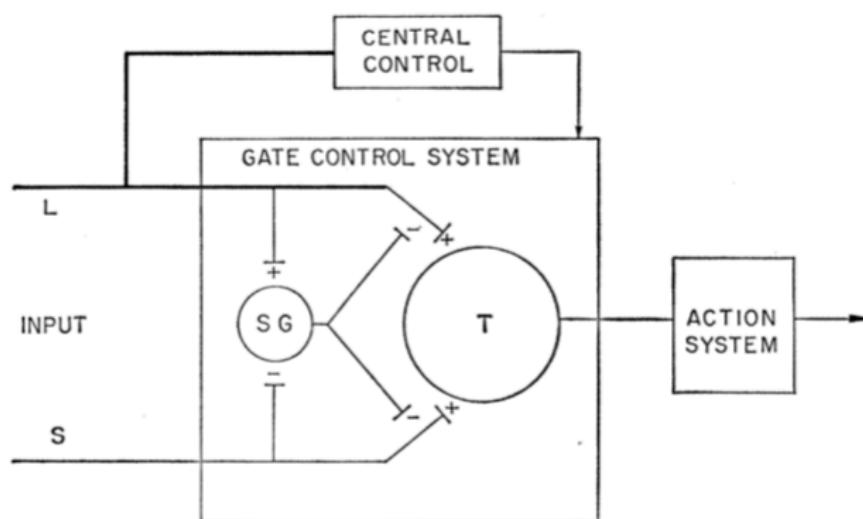


Figure 1. Diagramme schématique de la théorie du contrôle de la porte “Gate Control Theory” (Melzack & Wall, 1965).

La théorie du contrôle de la porte démontre que le ressenti de douleur chez l'adulte ne reflète pas uniquement la quantité d'endommagement des tissus, mais que l'expression de la douleur est influencée par des éléments contextuels dans lesquels la douleur se produit (Grunau & Craig, 1987). Le cerveau n'est pas un récepteur passif d'entrée nociceptive mais peut influencer l'information reçue, décidant si elle est importante ou non pour être enregistrée. Le cerveau agit donc comme un filtre, ne permettant pas à tous les signaux d'atteindre la conscience, mais en réduisant certains et en amplifiant d'autres.

Lejeune et Gentaz (2015) expliquent que le fœtus posséderait l'équipement neurophysiologique pour ressentir la douleur dès 23 SA. Ainsi, le stimulus douloureux serait transmis au niveau du cerveau très tôt et impacterait son développement neuronal. La fréquence cardiaque, la saturation en oxygène, les changements d'expression faciale et les mouvements des membres sont des indicateurs de la réponse à la douleur. Les nouveau-nés prématurés sont vulnérables et subissent une stimulation prolongée et répétée de douleur et de stress pendant une période critique de leur développement, lorsqu'ils sont dans les unités de soins intensifs néonatals (Cong et al., 2017). L'environnement des soins intensifs peut perturber la maturation et l'organisation du système nerveux central des prématurés et peut ne pas répondre correctement aux besoins de développement de ces nouveau-nés (White-Traut, Nelson, Bruns, & Cunningham, 1994). Le cerveau des nouveau-nés prématurés est à un stade critique du développement, cependant, ils possèdent des capacités anatomiques et neurochimiques de perception de la douleur. Les prématurés sont plus sensibles à une stimulation douloureuse ou à un stresseur car ils sont vulnérables, leur seuil de perception tactile est bas et leurs voies inhibitrices descendantes sont immatures. Un stimulus douloureux pendant la période de vulnérabilité peut activer une cascade de signaux stressants qui affecte le développement et la croissance du prématuré. Il reste aujourd'hui extrêmement difficile de prédire les effets négatifs sur le développement neurologique. Néanmoins, selon Ranger et Grunau (2014), les procédures cliniques douloureuses pratiquées ont lieu à un moment de sensibilité accrue et de développement neurologique rapide, donc elles sont susceptibles de modifier la sensibilité ultérieure à la douleur, la structure et le fonctionnement du cerveau des enfants prématurés. Le taux de survie des nouveau-nés prématurés s'est amélioré, mais l'incidence des handicaps de développement ultérieurs reste élevée. Des inquiétudes quant aux effets des expériences stressantes du début de la vie sur les systèmes neuro-immuns immatures et les conséquences sanitaires à long terme. Selon Filippa et al. (2017a), la douleur répétée et non traitée peut entraîner une modification de la plasticité cérébrale à court et long terme. D'après Bellieni et al. (2001), la douleur est vécue comme

traumatisante et elle peut endommager plus ou moins sévèrement le système nerveux central. Le nouveau-né prématuré est extrait précocement de son environnement utérin se montre particulièrement vulnérable, surtout car il est exposé à des stimulations nouvelles, en rupture avec le continuum biologique habituel.

Ces dernières années, plusieurs interventions non pharmacologiques ont été mises au point pour produire une analgésie et diminuer la douleur chez les nouveau-nés prématurés lors de procédures douloureuses. Hartley et al. (2018) explicitent que des études empiriques démontrent l'ambivalence de l'utilisation des techniques d'analgésie médicamenteuse et la nécessité d'accroître les recherches sur les formes d'analgésie non pharmacologiques. Ainsi, Bellieni et al. (2007) ont mis au point une méthode appelée la saturation sensorielle. Elle est basée sur la compétition de divers stimuli doux, donnés pendant l'épisode douloureux, avec transmission de la douleur au système nerveux central. De plus, Castral, Warnock, Leite, Haas, et Scochi (2008) ont mis au point la méthode du contact peau à peau entre la mère et son enfant. Cette méthode réduit considérablement la douleur ressentie par les nouveau-nés avec une réduction des pleurs et une stabilisation de la fréquence cardiaque. Il existe aussi l'apport de glucose et de saccharose (Deshmukh & Udani, 2002), l'allaitement (Shah, Aliwalas, & Shah, 2007), la succion non nutritive (Blass & Watt, 1999) et l'emmaillotage (Mitchell, Brooks, & Roane, 2000). Cependant, il est difficile de déterminer les effets de ces méthodes naturalistes sur le traitement des prématurés, dû à la variabilité des résultats physiologiques. Il est bien connu qu'une exposition précoce à une douleur ou à un stress important entraîne des changements conséquents dans la structure et le fonctionnement du cerveau du prématuré (Fitzgerald & Beggs, 2001). Des interventions pharmacologiques existent aussi, comme l'utilisation de la morphine ou le fentanyl en analgésique, et également l'anesthésie locale est efficace pour le traitement de la douleur (Mitchell et al., 2000).

Les effets bénéfiques de la présence parentale sur la modulation de la douleur font encore l'objet de nombreux débats empiriques. Piira, Sugiura, Champion, Donnelly, et Cole (2005) affirment que la présence parentale n'a pas une influence claire et directe sur la détresse de l'enfant. Tandis que, Riddell et al. (2011) explicitent l'impact positif du contact parental sur les nouveau-nés pendant une stimulation douloureuse. Plus précisément, l'allaitement maternel et le contact peau à peau atténuent les réactions à la douleur pendant les procédures douloureuses (Cignacco et al., 2007 ; Johnston et al., 2017). Conde-Agudelo et Díaz-Rossello (2016) explique que la méthode "Kangourou" ou "peau à peau" permet de diminuer la morbidité et les infections sévères, et augmente la prise de poids. Boundy et al. (2016) explicitent que cette méthode réduit la durée de l'hospitalisation du nouveau-né. Puis,

Baley (2015) démontre que la méthode du “peau à peau” offre une meilleure organisation du sommeil, une meilleure qualité du lien mère-enfant, une réduction du stress et un effet analgésique pendant les procédures douloureuses.

Contact vocal précoce

Dans l'unité des soins intensifs néonatals, il existe de nombreuses sources de stimulations sonores variées (Lejeune & Gentaz, 2015). C'est un endroit très bruyant. Le bruit provient essentiellement des divers appareils (scope, saturation, perfusion ou seringue du système de nutrition entérale), des soignants et de l'entourage familiale. Ces bruits peuvent avoir des conséquences sur le développement du nouveau-né prématuré. En effet, Lejeune et Gentaz (2015) ont noté des réponses physiologiques similaires à celles liées au stress, comme, une augmentation de la fréquence cardiaque, une irrégularité de la fréquence respiration, ainsi qu'une diminution de la saturation en oxygène. Selon Filippa et al. (2017a), le domaine auditif, comme la vision ou le toucher, est crucial pour le développement émotionnel et social de l'enfant. D'après Lejeune et Gentaz (2015), l'oreille du nouveau-né commence à se former vers 3SA jusqu'à 20SA, atteignant sa taille définitive. Le fœtus est sensible aux bruits à partir de 6-7 mois de grossesse. Les bruits proviennent de l'intérieur (corps de la mère, battements du cœur, respiration) et de l'extérieur (voix, musique, sons environnants). Cependant, les bruits sont largement atténués et déformés par la paroi abdominale. Les nouveau-nés prématurés possèdent des compétences auditives de discrimination dès 34SA. Cependant, l'audition est l'avant-dernier sens à se développer. Il est donc immature.

La séparation mère-enfant est un facteur de stress supplémentaire en USIN. Les contacts entre les parents et le nouveau-né prématuré au début de la vie sont la pierre angulaire de la croissance et du bon développement du nouveau-né. Le contact physique étant peu ou pas possible dans les USIN, il a été proposé d'exposer le nouveau-né davantage à la voix maternelle, comme un moyen de favoriser la proximité mère-enfant et aider à la création de liens affectifs. Provenzi, Broso, et Montirocco (2018) prônent cette démarche, la voix maternelle représentant une intervention non nocive compatible avec le milieu des soins intensifs, donc cohérente avec les stratégies de soins de développement. D'après Flacking et al. (2012), la séparation mère-enfant liée au contexte des soins intensifs retarde et remet en cause l'établissement d'un lien d'attachement mère-enfant, ce qui affecte les soins maternels et le développement des nouveau-nés. Suivant Lester et al. (2011), les premiers mois de vie

sont une période critique pour la plasticité cérébrale chez les prématurés. De plus, Filippa et al. (2013) démontrent que l'exposition à la parole et au chant de la mère engendre des effets bénéfiques précoces sur l'état physiologique de l'enfant. En effet, les événements respiratoires critiques étaient significativement plus faibles et la fréquence cardiaque, ainsi que la saturation en oxygène étaient significativement plus élevées. Cette étude a donc montré les effets physiques, comportementaux et émotionnels positifs de la voix maternelle, démontrant donc son utilisation potentielle en tant qu'agent thérapeutique. La voix maternelle facilite et favorise la prise de poids (Zimmerman, Keunen, Norton, & Lahav, 2013) et les aptitudes à l'alimentation orale (Krueger, 2010). Pineda et al. (2014) explicite que la présence amoindrie des parents (diminution de l'interaction et peu d'exposition au langage) contribue à la privation sensorielle chez les nouveau-nés prématurés ; ceci a des répercussions non négligeables sur leur structure cérébrale et leur développement neurologique.

Filippa et al. (2017b) ont étudié l'efficacité des interventions vocales maternelles sur le développement des enfants prématurés. Ces derniers expliquent que la voix maternelle, enregistrée ou en direct, a des effets bénéfiques sur la stabilité du prématuré. Ils ont également trouvé des effets significatifs à court terme sur les mesures de stabilité (physiologique et comportementale). De plus, selon les mêmes auteurs, les interventions vocales maternelles favorisent l'oxygénation systémique des enfants prématurés et diminue la survenue d'événements respiratoires critiques, tels que des bradycardies et/ou des apnées. Selon Williamson et McGrath (2019), la voix maternelle a un effet physiologique, comportemental et émotionnel sur les enfants prématurés. Aucun effet négatif a été répertorié d'après ces auteurs. Donc la participation active des parents dans les soins en USIN renforcerait les liens d'attachement et aiderait l'enfant prématuré à continuer son développement.

Par la suite, Filippa et al. (2020) ont analysés les comportements des nouveau-nés prématurés en réponse à la voix maternelle, parlée ou chantée, en USIN, par rapport à une condition contrôle où la mère n'était pas présente. Les résultats montrent que les nouveau-nés prématurés augmentent les comportements d'auto-toucher et d'ouvrir les yeux pendant les chants et les discours maternels. Ceci suggère que les nouveau-nés prématurés répondent aux stimuli sociaux et contingents de la mère par des réponses comme l'auto-toucher ou l'ouverture des yeux. De plus, Bieleninik, Ghetti, et Gold (2016) ont effectué une méta-analyse sur l'effet de la musicothérapie sur les enfants prématurés et leurs parents pendant leur hospitalisation en USIN et après leur sortie de l'hôpital. Ces mêmes auteurs ont conclu

qu'il existe suffisamment de preuves pour affirmer qu'il y a un effet favorable de la musicothérapie sur la fréquence respiratoire de l'enfant prématuré et l'anxiété de la mère.

Emotions et voix

Selon Sander (2013), l'émotion se définit comme : “un processus rapide, focalisé sur un événement et constitué de deux étapes : (1) un mécanisme de déclenchement basé sur la pertinence qui (2) façonne une réponse multiple (i.e., tendance à l'action, réaction autonome, expression et sentiment)”. Cette définition peut s'articuler avec notre étude, dans le sens où la mère serait le mécanisme de déclenchement jugé comme pertinent par l'enfant. Et la réponse serait dans notre cas, une expression émotive sur le visage de l'enfant lorsqu'il reçoit la piqûre. Le FACS (Facial Action Coding System) inventé par Ekman et Friesen (1978) s'inspire des bases anatomiques du visage pour permettre le codage de toute expression faciale en termes d'unité d'activité musculaire. Ces unités sont appelées “Action Units” (AU) et à chaque AU est assigné un code numérique. Selon Sander, Grandjean, et Scherer (2005), l'émotion peut être décrite sous forme de modèle des processus composants. Ce modèle explicite cinq composantes de l'émotion : l'événement, la pertinence, l'implication, le potentiel de maîtrise (coping) et la signifiance normative.

La voix est la faculté à émettre des sons. Ces sons sont produits par les vibrations des cordes vocales. La voix permet de communiquer avec nos semblables, via le discours. Selon Risberg et Lubker (1978), la prosodie, quant à elle, représente les modifications des paramètres acoustiques de la voix venant en plus de l'information donnée par le langage. Pendant un épisode émotionnel, la production de la parole est modifiée, ce phénomène s'appelle la prosodie émotionnelle, c'est l'émotion dans la voix. D'après Filippa et al. (2017a), les émotions sont caractérisées par des réactions périphériques modulant le tractus vocal, influençant ainsi la façon dont la mère vocalise et la manière dont l'enfant ressent la douleur. Scherer (2003) appuie également ce propos en explicitant que les processus émotionnels modifient le tractus vocal, donc les caractéristiques acoustiques du signal perçu et reconstruit par notre système nerveux central sont aussi modifiées. De plus, Pell et Kotz (2011) définissent la prosodie émotionnelle comme une modification des paramètres acoustiques de la voix par le locuteur de façon intentionnelle ou non, lui permettant de communiquer des émotions.

Le modèle de lentille de Brunswick (1956) a été adapté par Grandjean, Bänziger, et Scherer (2006), il explique les processus par lesquels l'émotion est communiquée

(vocalement) entre deux personnes : un encodeur et un décodeur. Tout d'abord, nous avons les indices distaux qui représentent les paramètres acoustiques exprimés par l'encodeur. Ces paramètres sont influencés par les mécanismes de production des vocalisations (respiration, phonation, articulation), qui sont eux-mêmes influencés par les émotions (Banse & Scherer, 1996). Puis, nous avons les indices proximaux qui sont les paramètres vocaux (intensité, fréquence, qualité et résonance vocale). Ces indices proximaux sont perçus par le décodeur. Le modèle adapté par Grandjean et al. (2006) inclut les paramètres sociologiques, psychologiques et psychobiologiques qui influencent sur les vocalisations émotionnelles. Ainsi, ce modèle nous démontre que l'émotion communiquée entre deux personnes est modulée de plusieurs paramètres. Pour notre étude, les émotions que la mère fait passer à travers ses vocalisations seront reçues de diverses manières par l'enfant prématuré.

Enfin, Filippa, Gratier, Devouche, et Grandjean (2018) ont exploré l'association de deux comportements d'enfants prématurés (yeux ouverts ou sourire) avec la qualité de la parole et du chant de la mère. Les résultats ont démontrés que la voix maternelle présente des qualités émotionnelles plus marquées lorsque le nouveau-né manifeste un changement de comportement que lorsqu'il est passif et sans expression. Cette étude nous mène à notre recherche en suggérant que la voix maternelle pendant les manifestations comportementales du nouveau-né prématuré peut être considérée comme plus émotionnelle et plus expressive. Il existe donc un effet plus fort pour la voix maternelle parlée plutôt que chantée.

But de la recherche

Le but principal de cette recherche est d'évaluer l'effet modulateur du contact vocal précoce chez la mère sur la douleur et l'inconfort des nouveau-nés prématurés au cours des procédures de routine de piqûre au talon. Ainsi, le contact vocal précoce serait un analgésique à la douleur pour l'enfant prématuré, lui permettant de ressentir moins de douleur lors d'une procédure douloureuse. L'hypothèse théorique de notre étude est la suivante : l'intervention vocale maternelle module les signes non verbaux et physiologiques de douleur chez le prématuré.

Plan expérimental

Dans le but d'explorer nos hypothèses, un plan expérimental quasi-expérimental a été mis en place. Le plan se définit ainsi, car nous étudions un groupe de sujets (groupe expérimental) avec une caractéristique bien particulière (prématurité). Cette caractéristique n'est pas manipulable. Nous souhaitons étudier l'effet d'une intervention (contact vocal précoce maternel) sur la réponse à la douleur de l'enfant prématuré. Les variables indépendantes sont nos conditions : chant et discours maternel. La variable dépendante est la douleur mesurée par le PIPP-R. Le design expérimental est un plan intra-sujet, ce qui signifie que chaque nouveau-né prématuré est soumis aux trois conditions (chant et discours maternel, contrôle).

Hypothèses

Les hypothèses opérationnelles de notre étude sont les suivantes : dans la condition « discours maternel », grâce aux vocalisations de la mère, on prédit que le nouveau-né prématuré ressentira moins de douleur que dans les conditions « chant maternel » et « contrôle » ; dans la condition « contrôle », on prédit que le nouveau-né prématuré ressentira plus de douleur que dans les conditions « discours maternel » et « chant maternel ».

II. Méthode

Population

68 enfants prématurés sont nés aux soins intensifs de l'hôpital Parini d'Aoste, en Italie, entre janvier 2018 et avril 2019. Les critères d'inclusion pour notre étude étaient les suivants : durée de séjour en soins intensifs inférieure à 48 heures, ainsi qu'aucun problèmes techniques ou logistiques. Parmi ces nouveau-nés prématurés, 21 ont été retenus pour l'étude ; les 47 restants ne répondraient pas aux critères d'inclusion. Les 21 retenus ont été évalués par un médecin et présentaient un état stable sur le plan médical. Cependant, l'un d'entre eux a dû être exclu de l'étude pour des raisons de données incomplètes. Ainsi, 20 enfants prématurés ont fait l'objet de l'étude. Ils avaient entre 31+4 et 36+6 semaines d'âge gestationnel ($M = 32,7$) et ne présentaient aucune pathologie spécifique. Les enfants prématurés font partie de la catégorie "moyenne prématurité". L'échantillon final répondait aux critères d'inclusion suivants : (i) âge > 29 semaines d'âge gestationnel, (ii) poids $> 1000\text{g}$ et (iii) état médical stable (absence de ventilation mécanique, pas d'apport en oxygène supplémentaire, pas de conditions pathologiques spécifiques). De plus, une analyse de puissance a été effectuée pour justifier le nombre de participants. Les caractéristiques démographiques des nouveau-nés prématurés sont détaillés dans le tableau 1.

Pour ce qui est des mères, celles ayant des antécédents de toxicomanie ou des problèmes de santé mentale ont été exclues de l'étude. A la fin de l'expérience, un questionnaire a été rempli, récoltant les impressions quant à l'expérience, suivi d'un questionnaire STAI (State-Trait Anxiety Inventory) sur l'anxiété, ainsi qu'un questionnaire sur leurs capacités de résilience (Annexe 1).

Tableau 1

Caractéristiques démographiques des nouveau-nés prématurés

| | Moyenne (écart-type, étendue) |
|--|--------------------------------------|
| Caractéristiques à la naissance | |
| Âge gestationnel (semaines)* | 32,7 (9,6 jours) |
| Poids à la naissance (g) | 2042 (392,5) |
| Score Apgar à 1 min | 7,05 (1,5) |
| Score Apgar à 5 min | 8,1 (1) |
| Type d'accouchement | Accouchement vaginal spontané (40%) |
| Sexe | Féminin (45%) |
| Nationalité | Italienne (100%) |

Caractéristiques au moment de la procédure clinique

| | |
|---|------------------|
| Âge gestationnel (semaines) | 34,8 (10 jours) |
| Âge postnatal (jours) | 3 (étendue 1-8) |
| Poids (g) | 2264 (325) |
| Nombre de procédures douloureuses avant le test | 7 (étendue 3-15) |
| Photothérapie avant le test | Oui (70%) |

*L'âge postmenstruel devrait être utilisé pour plus de clarté dans la pratique néonatale. Dans notre unité, l'âge des enfants est enregistré dans les notes médicales et infirmières en tant qu'âge gestationnel, et nous avons utilisé cette terminologie.

A la sortie de l'hôpital, tous les participants ont passé le test de dépistage auditif bilatéral : “Automated Auditory Brainstem Response” (AABR). Le comité d'éthique officiel de l'hôpital Parini d'Aoste a examiné et approuvé l'étude (I.C. n. 90.513 ; date d'approbation : 20/10/2017). Un consentement parental éclairé écrit a été obtenu et toutes les expériences ont été réalisées conformément aux directives et réglementations en vigueur.

Procédure

La procédure utilisée pour l'étude consistait en une piqûre au talon du nouveau-né. Pendant trois journées consécutives, des infirmières expertes en gestion de la douleur ont pratiqué des piqûres de routine aux nouveau-nés prématurés. Les procédures étaient randomisées et contrôlées. Durant ces interventions, les enfants étaient filmés par des enregistrements vidéo, avec ou sans la présence de leur mère.

Pendant l'intervention des infirmières, les mères étaient invitées à parler ou à chanter à leurs enfants dans les couveuses, pendant les 5 minutes précédant la procédure de talonnage et pendant les 5 minutes suivantes. Le nouveau-né était placé dans la couveuse, dans les conditions de soins standard recommandées pour les procédures douloureuses (en position couchée, enveloppé et contenu par le nid). L'intervention (variable indépendante) comportait trois modalités (conditions) suivantes : discours maternel, chant maternel et mère absente.

Le design expérimental consistait en un plan intra-sujet, où chaque nouveau-né prématuré était soumis aux trois conditions de l'étude. Pour les conditions "discours maternel" et "chant maternel", il était demandé aux mères présentes de ne pas toucher l'enfant, de prêter une attention particulière à ses réactions et de moduler leur voix en conséquence. Les mères étaient mises au courant de l'intensité de leur contact vocal avec l'enfant. Grâce à un sonomètre, il leur était demandé de chanter ou de parler à un niveau d'intensité avec un rapport son/bruit d'au moins 10 dBA (Kuhn et al., 2012), afin de favoriser une intelligibilité à 100 % de la parole et des chansons. De plus, elles avaient pour consigne de ne pas dépasser le niveau sonore recommandé par l'académie américaine de pédiatrie (70 dBA), afin de prévenir la surstimulation et les problèmes d'audition. Aucune autre consigne spécifique n'a été donnée aux mères, qui pouvaient ainsi, interagir en se basant sur leurs comportements parentaux intuitifs, dans des conditions d'intimité et de proximité. La figure 2 montre une photo de la procédure expérimentale avec la mère à gauche et l'infirmière à droite procédant à une piqûre au talon de l'enfant prématuré.



Figure 2. Photo prise par Craig Kutler, démontrant la procédure expérimentale.

Mesures

La variable dépendante, c'est-à-dire la mesure principale de l'étude est la douleur. La douleur est un phénomène multidimensionnel complexe qui est le plus souvent exprimé subjectivement. Chez les nouveau-nés, puisque la nature subjective de la douleur est impossible à exprimer verbalement, la douleur doit être déduite par l'observation d'indicateurs physiologiques et comportementaux.

Le PIPP-R (Premature Infant Pain Profile Revised) est une mesure multidimensionnelle d'évaluation de la douleur récemment mise au point pour les enfants prématurés (Stevens et al., 2014). Cet instrument présente une bonne validité de contenu et de construit. Ainsi, les constructeurs du test ont émis l'hypothèse que les indicateurs de douleur pourraient être modifiés par des facteurs internes et externes à l'individu. Les facteurs connus pour modifier les réactions à la douleur chez les prématurés sont : l'âge gestationnel, l'état comportemental, l'état de santé et la maturation, qui doivent tous être pris en compte. Le PIPP-R est une mesure de la douleur aiguë avec sept items composites. Il comprend trois éléments comportementaux (renflement des sourcils, pincement des yeux, sillon naso-labial), deux éléments physiologiques (fréquence cardiaque, saturation en oxygène) et deux éléments contextuels (âge gestationnel, état comportemental). Les mesures comportementales de la douleur chez le nouveau-né prématuré sont étudiées par l'expression sur le visage. Lorsque

l'enfant a mal, il aura tendance à froncer des sourcils, à avoir les yeux fermés et une bouche tendue. Il faut bien considérer que les réactions de l'enfant prématuré sont plus atténuées que les réactions d'un enfant né à terme, car son développement fonctionnel et structurel n'est pas encore assez évolué.

Le nouveau-né prématuré est filmé dans les trois conditions. Par la suite, les enregistrements vidéo sont analysés via le logiciel ELAN (Version 5.8). C'est un logiciel sur ordinateur qui permet d'annoter et de transcrire des enregistrements audios et vidéos. Uniquement les mesures comportementales (renflement des sourcils, pincement des yeux et sillon naso-labial), l'état comportemental, les mouvements de la tête, ainsi que la succion ont été examinés dans ce logiciel grâce aux diverses explications explicitées par Stevens, Johnston, Petryshen, et Taddio (1996). Chaque enregistrement vidéo durait une minute environ, le codage ELAN se faisait sur l'intégralité de la vidéo, avec la piqûre au milieu à 30 secondes environ (Annexe 3). Chaque enregistrement vidéo a été vu et analysé six fois pour les six acteurs (mesures) qui nous intéressaient. La durée en seconde de chaque mesure a été prise en compte dans le logiciel, puis importé dans un fichier texte, pour finir sur un document Excel en comparant avec le tableau des scores du PIPP-R sur la figure 3 ci-dessous. Par exemple, si un enfant prématuré se pinçait les yeux pendant 9 secondes, il obtenait un score de 1 sur le PIPP-R.

The Premature Infant Pain Profile: Revised

| Infant Indicator | Indicator Score | | | | Infant Indicator Score |
|--|------------------|---------------------|--------------------|----------------------------------|------------------------|
| | 0 | +1 | +2 | +3 | |
| Change in Heart Rate (bpm) Baseline: _____ | 0 - 4 | 5 - 14 | 15 - 24 | >24 | |
| Decrease in Oxygen Saturation (%) Baseline: _____ | 0 - 2 | 3 - 5 | 6 - 8 | >8 or Increase in O ₂ | |
| Brow Bulge (Sec) | None (<3) | Minimal (3 - 10) | Moderate (11 - 20) | Maximal (>20) | |
| Eye Squeeze (Sec) | None (<3) | Minimal (3 - 10) | Moderate (11 - 20) | Maximal (>20) | |
| Naso-Labial Furrow (Sec) | None (<3) | Minimal (3 - 10) | Moderate (11 - 20) | Maximal (>20) | |
| * Sub-total Score: | | | | | |
| Gestational Age (Wks + Days) | >36 wks | 32 wks - 35 wks, 6d | 28 wks- 31wks, 6d | <28wks | |
| Baseline Behavioural State | Active and Awake | Quiet and Awake | Active and Asleep | Quiet and Asleep | |
| ** Total Score: | | | | | |

* Sub-total for physiological and facial indicators. If Sub-total score>0, add GA and BS indicator scores.

** Total Score: Sub-total Score + GA Score + BS Score

Scoring instructions

Step 1: Observe infant for **15 seconds at rest** and assess vital sign indicators
[highest heart rate (HR) and lowest O₂ Saturation (O₂SAT)] and behavioural state.

Step 2: Observe infant for **30 seconds after procedure** and assess **change in vital sign indicators**
(maximal HR, lowest O₂ SAT and duration of facial actions observed).

* If infant requires an increase in oxygen at any point before or during procedure, they receive a score of 3 for the O₂SAT indicator

Step 3: Score for corrected gestational age (GA) and behavioural state (BS) if the sub-total score >0.

Step 4: Calculate total score by adding **Sub-total Score + BS Score**.

Figure 3. Premature Infant Pain Profile-Revised (PIPP-R). *Sous-total pour les indicateurs physiologiques et faciaux. Si le score sous-total > 0, ajouter les scores des indicateurs GA et BS. **Score total : score sous-total + score GA + score BS. BS indique l'état comportemental ; GA, âge gestationnel (Stevens et al., 2014).

Le codage a été fait à l'aveugle, sans être au courant des conditions, donc avec des vidéos muettes. Puis, une fidélité inter-juges entre nos codages, les codages d'une infirmière sur place et d'une infirmière au hasard a été entreprise, à travers des corrélations.

De plus, des mesures secondaires ont été prises en compte dans l'étude, comme l'ocytocine, le cortisol et le stress maternel.

Analyse des données

Pour l'analyse statistique, nous avons tout d'abord effectué des corrélations “one to one” de Spearman entre les trois juges pour le codage ELAN des enregistrements vidéo sur le logiciel Statistica (version 14.0.0.15). Nous n'avons pas fait de corrélation de Pearson car les données n'étaient pas normalement distribuées. Ensuite, le Modèle Linéaire Mixte Généralisé (“Generalized Linear Mixed Model”, GLMM) a été utilisé sur Rstudio, afin de tester les hypothèses de notre étude. Nous voulions voir comment les jugements de douleur étaient modulés par les différentes conditions. La version 0.97.551 de Rstudio a été utilisée à la place de l'analyse de variance classique dans le but d'inclure des facteurs aléatoires. Pour tester la significativité des différentes conditions expérimentales, nous avons utilisé des tests de Chi carré pour la comparaison de modèles alternatifs (par exemple, un modèle avec des effets principaux comparé à un modèle avec interaction). Les facteurs à effets fixes ont été spécifiés : les trois conditions (chant maternel, discours maternel, absence maternel). Les facteurs aléatoires inclus dans nos modèles étaient l'identité des dyades et les échantillons groupés ou non. La fonction “lmer” a été utilisée sur Rstudio. Si les tests Chi-carré se révélaient significatifs, nous avons procédé à des contrastes. De plus, dans l'analyse nous avons remplacé les valeurs manquantes (5%) par la moyenne des mêmes conditions (6,4339 pour contrôle ; 6,6927 pour chant maternel ; 7,6883 pour discours maternel). Finalement, nous avons effectué des résultats supplémentaires en remplaçant la variable dépendante par chacun des 7 sous-scores du PIPP-R, c'est-à-dire : modification de la fréquence cardiaque, diminution de la saturation en oxygène, renflement des sourcils, pincement des yeux, sillon naso-labial, âge gestationnel, état comportemental, comme visible sur la figure 3 colonne tout à gauche.

III. Résultats

Pour rappel, notre étude visait à déterminer si la voix maternelle pouvait procurer une analgésie efficace aux nouveau-nés prématurés contre la douleur. Les hypothèses étaient les suivantes : dans la condition « discours maternel », grâce aux vocalisations de la mère, on avait prédit que le nouveau-né prématuré ressentirait moins de douleur que dans les conditions « chant maternel » et « contrôle » ; dans la condition « contrôle », on avait prédit que le nouveau-né prématuré ressentirait plus de douleur que dans les conditions « discours maternel » et « chant maternel ».

Concernant les résultats, en premier lieu, les corrélations de Spearman se sont révélées plus ou moins robustes avec 0.542 entre observateur 1 et observateur 2, 0.356 entre observateur 3 et observateur 2, 0.235 observateur 1 et observateur 3. Les observateurs sont anonymes. Concernant les corrélations interjuge pour la cotation du PIPP-R, nous obtenons des corrélations relativement fortes : 0.729 pour l'observateur 1, 0.785 pour l'observateur 2 et 0.705 pour l'observateur 3.

En deuxième lieu, pour le test des hypothèses afin de voir comment les jugements de douleur sont modulés par les diverses conditions. Le Modèle Linéaire Mixte Généralisé (“Generalized Linear Mixed Model”, GLMM) a été utilisé. Le premier modèle simple avec uniquement les effets aléatoires est comparé avec le deuxième modèle contenant les conditions (contrôle, discours maternel, chant maternel), on obtient une valeur de Chi carré significative : $\chi^2(2) = 7.158, p = 0.028$.

En troisième lieu, nous avons effectué des contrastes pour détecter des effets significatifs entre nos trois conditions. Les résultats ont révélés une différence significative entre la condition contrôle et discours maternel ($\chi^2(1) = 7.445, p = 0.006^*$). Ensuite, pas de différence significative entre la condition contrôle et la condition chant maternel a été retrouvée ($\chi^2(1) = 1.762, p = 0.184$). Ainsi que, aucune différence significative entre les conditions chant maternel et discours maternel ($\chi^2(1) = 1.963, p = 0.161$).

En quatrième lieu, sur la figure 4 ci-dessous, nous avons un boxplot avec en axe ordonné les scores de douleur du PIPP-R et en axe abscisse les différentes conditions (contrôle, chant maternel et discours maternel). Ce boxplot décrit les résultats du modèle statistique effectué précédent (GLMM). Nous pouvons noter que les scores de douleur diminuent au fur et à mesure, avec un score plus élevé en condition contrôle, un score plus bas en condition chant maternel et un score encore plus bas en condition discours maternel.

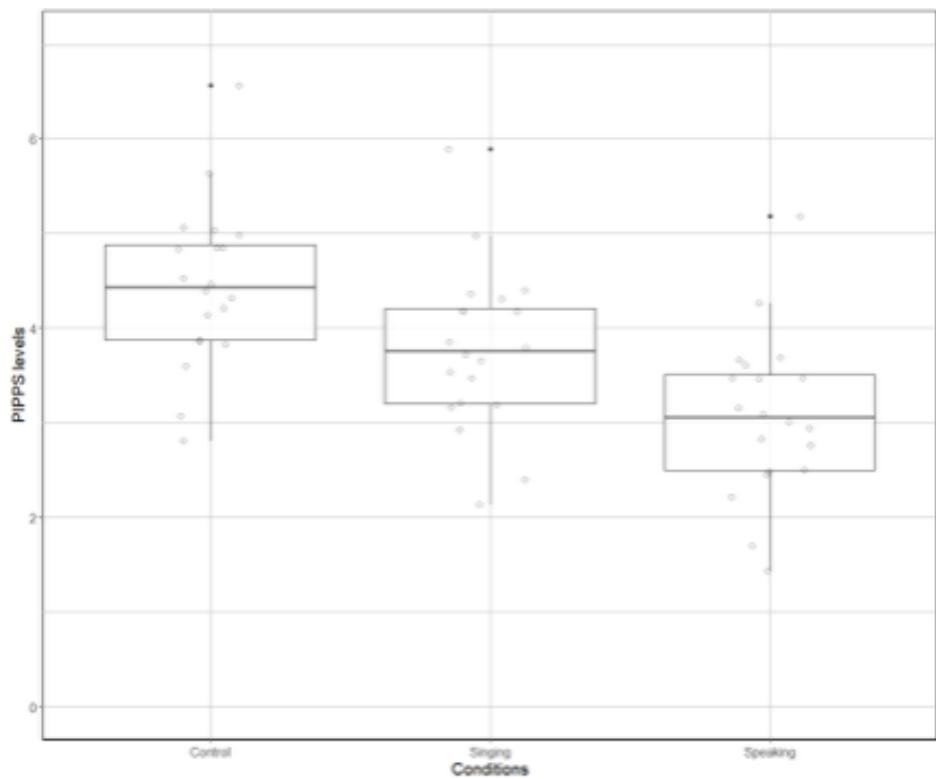


Figure 4. Boxplot des résultats du modèle statistique GLMM avec la présentation des scores du PIPP-R dans les conditions contrôle, chant et discours maternel, pendant les procédures douloureuses.

En cinquième lieu, nous avons effectué des résultats supplémentaires afin de renforcer nos résultats. Nous avons cherché à investiguer plus précisément la modulation de la douleur via les 7 sous-scores du PIPP-R, c'est-à-dire, la modification de la fréquence cardiaque, la diminution de la saturation en oxygène, le renflement des sourcils, le pincement des yeux, le sillon naso-labial, l'âge gestationnel et l'état comportemental. Une différence significative entre la condition chant maternel et discours maternel a été retrouvée au niveau du pincement des yeux ($\chi^2 (1) = 4.611$, $p = 0.032^*$). Sinon, aucune différence significative a été retrouvée pour les autres sous-scores.

IV. Discussion

Les principaux objectifs de cette étude étaient d'examiner comment les interventions des mères pouvaient moduler les signes de douleur chez les prématurés par le biais de vocalisations (parole et chant) et par rapport à une condition de contrôle (absence de la mère). Les résultats ont montré de fortes corrélations interjuge pour la cotation du PIPP-R, démontrant une très bonne validité interjuge entre les trois observateurs. Les résultats ont montré que le discours maternel dirigé vers le nouveau-né prématuré a un effet analgésique contre la douleur, par rapport à la condition contrôle. Néanmoins, nous nous attendions à avoir un effet significatif entre la condition "discours maternel" et "chant maternel" avec une tendance à ressentir moins de douleur en condition "discours maternel". Cependant, les scores PIPP-R n'ont pas montré de différences. Nous pouvons tout de même noter un gradient grâce au boxplot de la figure 4. Les scores PIPP-R sont élevés pour la condition "contrôle", diminuent en condition "chant maternel" et sont les plus bas pour la condition "discours maternel". Ainsi, c'est en condition discours maternel que les nouveau-nés prématurés éprouvent le moins de douleur, ce qui confirme notre hypothèse. Ceci démontre l'effet de la voix maternelle en discours qui permet une analgésie efficace aux nouveau-nés prématurés. Notre recherche s'inscrit dans les premières études qui démontrent de façon explicite les propriétés analgésiques de la voix maternelle pendant les procédures douloureuses chez les nouveau-nés prématurés.

Ainsi, il est possible d'affirmer qu'un contact vocal précoce associé à une procédure douloureuse réduit la douleur ressentie par le nouveau-né prématuré. Ceci démontre que la participation et l'implication active des parents aux soins précoce des nouveau-nés sont nécessaires et primordiales dans les USIN.

Limites et futures perspectives

Plusieurs limites à cette étude peuvent être soulevées. Tout d'abord, les expressions faciales des nouveau-nés prématurés n'étaient pas toujours évidentes à coder. Pour pallier à ces difficultés, nous avons effectué une fidélité interjuge qui s'est avérée forte. Le milieu des soins intensifs néonatals contient beaucoup de stimulations stressantes pour le nouveau-né. Il est donc difficile d'interpréter la douleur ressentie sans parler du stress, ces deux éléments étant étroitement liés. De plus, nos résultats sont interprétables à court terme et il serait

intéressant d'étudier les effets à long terme en suivant notre échantillon d'enfants prématurés pendant une période plus longue.

Pour de futures perspectives, il serait intéressant d'étudier les connexions cérébrales en lien avec la modulation de la douleur chez les prématurés. Nous pourrions imaginer de reproduire la même étude tout en mesurant les activations cérébrales via l'electroencéphalographie (EEG). En effet, cette méthode d'exploration cérébrale permet de mesurer l'activité électrique du cerveau par des électrodes placées sur le cuir chevelu de l'enfant. De plus, il serait intéressant d'étudier les effets à plus long terme du stress vécu en USIN. Notamment, en étudiant les effets neurocognitifs et affectifs.

Conclusion

La communauté scientifique doit avoir comme objectif de trouver une gestion alternative efficace contre la douleur pour les enfants prématurés en USIN. Ainsi, les méthodes non pharmacologiques, comme le contact vocal précoce, la méthode kangourou etc.. sont à privilégier et doivent devenir systématiques en soins intensifs, pour permettre aux parents d'avoir un contact avec leur enfant en renforçant leur attachement et à l'enfant de profiter d'une analgésie non pharmacologique en plus.

Le message principal de notre recherche est que la mère a un rôle crucial. Sa voix (le contact vocal précoce) s'avère être un facteur de protection pour les nouveau-nés prématurés contre la douleur subie pendant les procédures de routine en USIN. Cette étude permet de contribuer au domaine de recherche concernant les moyens analgésiques mis en place par les parents pour leurs enfants prématurés en USIN. Ainsi, il faudrait davantage sensibiliser les parents à s'engager dans les soins en USIN, car ils ont un grand impact sur le ressenti de l'enfant prématuré. En effet, les parents, via les interventions non pharmacologiques, peuvent limiter les conséquences douloureuses d'un séjour aux soins intensifs. Ils sont donc la clé pour pallier aux différentes difficultés rencontrées par les enfants prématurés. Le personnel médical se doit d'en tenir compte, afin que l'enfant prématuré puisse en bénéficier le plus possible. Concluons avec la citation de la journée mondiale de la prématurité, qui résume la mission que doivent entreprendre les soignants d'enfants prématurés : "Fournir les soins adéquats, au bon moment, au bon endroit" (Healthy Newborn Network, 2019).

Bibliographie

Abréviations

AABR = Automated Auditory Brainstem Response

AG = âge gestationnel

AU = Action Units

dBA = décibel A

EEG = Electroencéphalographie

FACS = Facial Action Coding System

GLMM = General Linear Mixed Model

HUG = Hôpitaux Universitaires de Genève

NNP = nouveau-né prématuré

OMS = Organisation Mondiale de la Santé

PIPP-R = Premature Infant Pain Profile Revised

SA = semaines d'aménorrhée

STAI = State-Trait Anxiety Inventory

USIN = unité de soins intensifs néonatals

χ^2 = Test statistique du Chi carré

Anand, K. J. S. (1998). Clinical importance of pain and stress in preterm neonates.

Neonatology, 73(1), 1-9. doi: 10.1159/000013953

Baley, J. (2015). Skin-to-skin care for term and preterm infants in the neonatal ICU.

Pediatrics, 136(3), 596-599. doi: 10.1542/peds.2015-2335

Banse, R., & Scherer, K. R. (1996). Acoustic profiles in vocal emotion expression. *Journal of personality and social psychology*, 70(3), 614.

Bellieni, C. V., Buonocore, G., Nenci, A., Franci, N., Cordelli, D. M., & Bagnoli, F. (2001). Sensorial saturation: an effective analgesic tool for heel-prick in preterm infants. *Neonatology, 80*(1), 15-18. doi: 10.1159/000047113

Bellieni, C. V., Cordelli, D. M., Marchi, S., Ceccarelli, S., Perrone, S., Maffei, M., & Buonocore, G. (2007). Sensorial saturation for neonatal analgesia. *The Clinical journal of pain, 23*(3), 219-221. doi: 10.1097/AJP.0b013e31802e3bd7

Berna, C., & Desmeules, J. (2009). Modulation cognitive et émotionnelle de la douleur : mécanismes de certaines approches cliniques révélés par les neurosciences. *Revue Médicale Suisse, 5*, 1352-1355.

Bieleninik, Ł., Ghetti, C., & Gold, C. (2016). Music therapy for preterm infants and their parents: A meta-analysis. *Pediatrics, 138*(3). doi: 10.1542/peds.2016-0971

Blass, E. M., & Watt, L. B. (1999). Suckling-and sucrose-induced analgesia in human newborns. *Pain, 83*(3), 611-623. doi: 10.1016/S0304-3959(99)00166-9

Blencowe, H., Cousens, S., Chou, D., Oestergaard, M., Say, L., Moller, A. B., Kinney, M. & Lawn, J. (2013a). Born too soon: the global epidemiology of 15 million preterm births. *Reproductive health, 10*(1), 1-14.

Blencowe, H., Lee, A. C., Cousens, S., Bahalim, A., Narwal, R., Zhong, N., Chou, D., Say, L., Modi, N., Katz, J., Vos, T., Marlow, N., & Lawn, J. E. (2013b). Preterm birth-associated neurodevelopmental impairment estimates at regional and global levels for 2010. *Pediatric research, 74*(1), 17-34. doi: 10.1038/pr.2013.204

Boundy, E. O., Dastjerdi, R., Spiegelman, D., Fawzi, W. W., Missmer, S. A., Lieberman, E., Kajepeta, S., Wall, S., & Chan, G. J. (2016). Kangaroo mother care and neonatal outcomes: a meta-analysis. *Pediatrics, 137*(1). doi: 10.1542/peds.2015-2238

Brunswik, E. (1956). *Perception and the representative design of psychological experiments*. Univ of California Press.

Calvino, B. (2009). Pain (biological perspectives). In D. Sander & K.R. Scherer (Eds.), *The Oxford Companion to Emotion and The Affective Sciences* (pp. 295-297). New York: Oxford University Press.

Castral, T. C., Warnock, F., Leite, A. M., Haas, V. J., & Scochi, C. G. (2008). The effects of skin-to-skin contact during acute pain in preterm newborns. *European Journal of Pain*, 12(4), 464-471. doi: 10.1016/j.ejpain.2007.07.012

Cignacco, E., Hamers, J. P., Stoffel, L., Van Lingen, R. A., Gessler, P., McDougall, J., & Nelle, M. (2007). The efficacy of non-pharmacological interventions in the management of procedural pain in preterm and term neonates.: A systematic literature review. *European Journal of pain*, 11(2), 139-152. doi: 10.1016/j.ejpain.2006.02.010

Conde-Agudelo, A., & Díaz-Rossello, J. L. (2016). Kangaroo mother care to reduce morbidity and mortality in low birthweight infants. *Cochrane database of systematic reviews*, (8). doi: 10.1002/14651858.CD002771.pub4

Cong, X., Wu, J., Vittner, D., Xu, W., Hussain, N., Galvin, S., Fitzsimons, M., McGrath, J. M., & Henderson, W. A. (2017). The impact of cumulative pain/stress on neurobehavioral development of preterm infants in the NICU. *Early human development*, 108, 9-16. doi: 10.1016/j.earlhumdev.2017.03.003

Deshmukh, L. S., & Udani, R. H. (2002). Analgesic Effect of Oral Glucose in Preterm Infants During Venipuncture—A Double-blind, Randomized, Controlled Trial. *Journal of tropical pediatrics*, 48(3), 138-141. doi: 10.1093/tropej/48.3.138

Ekman, P. & Friesen, W. V. (1978). *The Facial Action Coding System (FACS) : A technique for the measurement of facial action*. Palo Alto, CA : Consulting Psychologists Press.

Filippa, M., Devouche, E., Arioni, C., Imberty, M., & Gratier, M. (2013). Live maternal speech and singing have beneficial effects on hospitalized preterm infants. *Acta paediatrica*, 102(10), 1017-1020. doi: 10.1111/apa.12356

Filippa, M., Gratier, M., Devouche, E., & Grandjean, D. (2018). Changes in infant-directed speech and song are related to preterm infant facial expression in the neonatal intensive care unit. *Interaction Studies*, 19(3), 427-444. doi: 10.1075/is.16019.fil

Filippa, M., Kuhn, P., & Westrup, B. (2017a). Early vocal contact and preterm infant brain development. *Cham, Switzerland: Springer International Publishing*.

Filippa, M., Menin, D., Panebianco, R., Monaci, M. G., Dondi, M., & Grandjean, D. (2020). Live maternal speech and singing increase self-touch and eye-opening in preterm newborns: A preliminary study. *Journal of Nonverbal Behavior*, 44(4), 453-473. doi: 10.1007/s10919-020-00336-0

Filippa, M., Panza, C., Ferrari, F., Frassoldati, R., Kuhn, P., Balduzzi, S., & D'Amico, R. (2017b). Systematic review of maternal voice interventions demonstrates increased stability in preterm infants. *Acta paediatrica*, 106(8), 1220-1229.

Fitzgerald, M., & Beggs, S. (2001). Book Review: The neurobiology of pain: Developmental aspects. *The Neuroscientist*, 7(3), 246-257. doi: 10.1177/107385840100700309

Flacking, R., Lehtonen, L., Thomson, G., Axelin, A., Ahlqvist, S., Moran, V. H., Edwald, U., Dykes, F., & SCENE group. (2012). Closeness and separation in neonatal intensive care. *Acta Paediatrica*, 101(10), 1032-1037. doi: 10.1111/j.1651-2227.2012.02787.x

Goubet, N., Rattaz, C., Pierrat, V., Allémann, E., Bullinger, A., & Lequien, P. (2002). Olfactory familiarization and discrimination in preterm and full-term newborns. *Infancy*, 3(1), 53-75.

Grandjean, D., Bänziger, T., & Scherer, K. R. (2006). Intonation as an interface between language and affect. *Progress in brain research*, 156, 235-247.

Grunau, R. V., & Craig, K. D. (1987). Pain expression in neonates: facial action and cry. *Pain*, 28(3), 395-410. doi: 10.1016/0304-3959(87)90073-X

Grunau, R. V., Johnston, C. C., & Craig, K. D. (1990). Neonatal facial and cry responses to invasive and non-invasive procedures. *Pain*, 42(3), 295-305. doi: 10.1016/0304-3959(90)91142-6

Harrison, M. S., & Goldenberg, R. L. (2016). Global burden of prematurity. *Seminars in fetal and neonatal medicine*, 21(2), 74-79. doi: 10.1016/j.siny.2015.12.007

Hartley, C., Moultrie, F., Hoskin, A., Green, G., Monk, V., Bell, J. L., King, A. R., Buckle, M., Van der Vaart, M., Gursul, D., Goksan, S., Juszczak, E., Norman, J. E., Rogers, R., Patel, C., Adams, E., & Slater, R. (2018). Analgesic efficacy and safety of morphine in the Procedural Pain in Premature Infants (Poppi) study: randomised placebo-controlled trial. *The Lancet*, 392(10164), 2595-2605. doi: 10.1016/S2352-4642(18)30269-4

Healthy Newborn Network (2019, 17 Novembre). *World Prematurity Day 2019*. Sur <https://www.healthynewbornnetwork.org/event/world-prematurity-day-2019/>

Hôpitaux Universitaires de Genève (HUG). (2021, 14 Avril). *Prévention de la prématureté*. Sur <https://www.hug.ch/obstetrique/prevention-prematurite>

Johnston, C. Campbell-Yeo, M., Dishner, T., Benoit, B., Fernandes, A., Streiner, D., Inglis, D. & Zee, R. (2017). Skin-to-skin care for procedural pain in neonates. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (2). doi: 10.1002/14651858.CD008435.pub3

Kavšek, M., & Bornstein, M. H. (2010). Visual habituation and dishabituation in preterm infants: A review and meta-analysis. *Research in developmental disabilities*, 31(5), 951-975. doi: 10.1016/j.ridd.2010.04.016

Kommers, D., Oei, G., Chen, W., Feijs, L., & Bambang Oetomo, S. (2016). Suboptimal bonding impairs hormonal, epigenetic and neuronal development in preterm infants, but these impairments can be reversed. *Acta Paediatrica*, 105(7), 738-751. doi: 10.1111/apa.13254

Korja, R., Latva, R., & Lehtonen, L. (2012). The effects of preterm birth on mother–infant interaction and attachment during the infant's first two years. *Acta obstetricia et gynecologica Scandinavica*, 91(2), 164-173. doi: 10.1111/j.1600-0412.2011.01304.x

Krueger, C. (2010). Exposure to maternal voice in preterm infants: a review. *Advances in neonatal care: official journal of the National Association of Neonatal Nurses*, 10(1), 1-8. doi: 10.1097/ANC.0b013e3181cc3c69

Kuhn, P., Zores, C., Astruc, D., Dufour, A., & Casper, C. (2011). Développement sensoriel des nouveau-nés grands prématurés et environnement physique hospitalier. *Archives de pédiatrie*, 18, S92-S102.

Kuhn, P., Zores, C., Pebayle, T., Hoeft, A., Langlet, C., Escande, B., Astruc, D. & Dufour, A. (2012). Infants born very preterm react to variations of the acoustic environment in their incubator from a minimum signal-to-noise ratio threshold of 5 to 10 dBA. *Pediatric research*, 71(1), 386-392. doi: 10.1038/pr.2011.76

Legrain, V., Van Damme, S., Eccleston, C., Davis, K. D., Seminowicz, D. A., & Crombez, G. (2009). A neurocognitive model of attention to pain: Behavioral and neuroimaging evidence. *Pain*, 144(3), 230-232. doi: 10.1016/j.pain.2009.03.020

Lejeune, F., Audeoud, F., Marcus, L., Stréri, A., Debillon, T., & Gentaz, E. (2010). The manual habituation and discrimination of shapes in preterm human infants from 33 to 34+ 6 post-conceptional age. *PLoS One*, 5(2), 1-7. doi: 10.1371/journal.pone.0009108

Lejeune, F., Berne-Audéoud, F., Marcus, L., Debillon, T., & Gentaz, E. (2014). The effect of postnatal age on the early tactile manual abilities of preterm infants. *Early human development*, 90(5), 259-264. doi: 10.1016/j.earlhumdev.2014.02.002

Lejeune, F., & Gentaz, E. (2015). *L'enfant prématuré: développement neurocognitif et affectif*. Odile Jacob.

Lejeune, F., Marcus, L., Berne-Audeoud, F., Stréri, A., Debillon, T., & Gentaz, E. (2012). Intermanual transfer of shapes in preterm human infants from 33 to 34+ 6 weeks

postconceptional age. *Child development*, 83(3), 794-800. doi: 10.1111/j.1467-8624.2012.01753.x

Lester, B. M., Miller, R. J., Hawes, K., Salisbury, A., Bigsby, R., Sullivan, M. C., & Padbury, J. F. (2011). Infant neurobehavioral development. *Seminars in perinatology*, 35(1), 8-19. doi: 10.1053/j.semperi.2010.10.003

Liverani, M. C. (2021). Impact sur la santé et le cerveau - Prématurité : conséquences, interventions et résilience. Sur Moodle: <https://moodle.unige.ch/>

Melzack, R., & Wall, P. D. (1965). Pain mechanisms: a new theory. *Science*, 150(3699), 971-979.

Mitchell, A., Brooks, S., & Roane, D. (2000). The premature infant and painful procedures. *Pain Management Nursing*, 1(2), 58-65. doi: 10.1053/jpmn.2000.7781

Montirosso, R., Provenzi, L., Calciolari, G., Borgatti, R., & NEO-ACQUA Study Group. (2012). Measuring maternal stress and perceived support in 25 Italian NICUs. *Acta Paediatrica*, 101(2), 136-142. doi: 10.1111/j.1651-2227.2011.02440.x

Moon, C., Cooper, R. P., & Fifer, W. P. (1993). Two-day-olds prefer their native language. *Infant behavior and development*, 16(4), 495-500.

Mörelius, E., Örtenstrand, A., Theodorsson, E., & Frostell, A. (2015). A randomised trial of continuous skin-to-skin contact after preterm birth and the effects on salivary cortisol, parental stress, depression, and breastfeeding. *Early human development*, 91(1), 63-70. doi: 10.1016/j.earlhumdev.2014.12.005

Organisation Mondiale de la santé (OMS). (2018, 19 Février). *Naissances prématurées*. Sur <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/preterm-birth>

Pell, M. D., & Kotz, S. A. (2011). On the time course of vocal emotion recognition. *PLoS One*, 6(11).

Piira, T., Sugiura, T., Champion, G. D., Donnelly, N., & Cole, A. S. J. (2005). The role of parental presence in the context of children's medical procedures: a systematic review. *Child: care, health and development*, 31(2), 233-243. doi: 10.1111/j.1365-2214.2004.00466.x

Pineda, R. G., Neil, J., Dierker, D., Smyser, C. D., Wallendorf, M., Kidokoro, H., Reynolds, L. C., Walker, S., Rogers, C., Mathur, A. M., Van Essen, D. C. & Inder, T. (2014). Alterations in brain structure and neurodevelopmental outcome in preterm infants hospitalized in different neonatal intensive care unit environments. *The Journal of pediatrics*, 164(1), 52-60. doi: 10.1016/j.jpeds.2013.08.047

Provenzi, L., Broso, S., & Montirosso, R. (2018). Do mothers sound good? A systematic review of the effects of maternal voice exposure on preterm infants' development. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 88, 42-50. doi: 10.1016/j.neubiorev.2018.03.009

Provenzi, L., Fumagalli, M., Giorda, R., Morandi, F., Sirgiovanni, I., Pozzoli, U., Mosca, F., Borgatti, R., & Montirosso, R. (2017). Maternal sensitivity buffers the association between SLC6A4 methylation and socio-emotional stress response in 3-month-old full term, but not very preterm infants. *Frontiers in psychiatry*, 8(171), 1-12. doi: 10.3389/fpsyg.2017.00171

Raja, S. N., Carr, D. B., Cohen, M., Finnerup, N. B., Flor, H., Gibson, S., Keefe, F. J., Mogli, J. S., Ringkamp, M., Sluka, K. A., Song, X-J., Stevens, B., Sullivan, M. D., Tutelman, P. R., Ushida, T., & Vader, K. (2020). The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises. *Pain*, 161(9), 1976-1982. doi: 10.1097/j.pain.0000000000001939

Ranger, M., & Grunau, R. E. (2014). Early repetitive pain in preterm infants in relation to the developing brain. *Pain management*, 4(1), 57-67. doi: 10.2217/pmt.13.61

Riddell, R. P., Campbell, L., Flora, D. B., Racine, N., Osmun, L. D., Garfield, H., & Greenberg, S. (2011). The relationship between caregiver sensitivity and infant pain behaviors across the first year of life. *Pain*, 152(12), 2819-2826. doi: 10.1016/j.pain.2011.09.011

Risberg, A., & Lubker, J. (1978). Prosody and speechreading. *Speech Transmission Laboratory Quarterly Progress Report and Status Report*, 4, 1-16.

Sander, D. (2013). *Models of emotion: the affective neuroscience approach*. In Handbook of Human Affective Neuroscience, Cambridge University Press. doi: 10.1017/CBO9780511843716.003

Sander, D., Grandjean, D., & Scherer, K. R. (2005). A systems approach to appraisal mechanisms in emotion. *Neural networks*, 18(4), 317-352. doi: 10.1016/j.neunet.2005.03.001

Scherer, K. R. (2003). Vocal communication of emotion: A review of research paradigms. *Speech communication*, 40(1-2), 227-256.

Shah, P. S., Aliwalas, L., & Shah, V. (2007). Breastfeeding or breastmilk to alleviate procedural pain in neonates: a systematic review. *Breastfeeding Medicine*, 2(2), 74-82. doi: 10.1089/bfm.2006.0031

Smith, G. C., Gutovich, J., Smyser, C., Pineda, R., Newnham, C., Tjoeng, T. H., Vavasseur, C., Wallendorf, M., Neil, J., & Inder, T. (2011). Neonatal intensive care unit stress is associated with brain development in preterm infants. *Annals of neurology*, 70(4), 541-549. doi: 10.1002/ana.22545

Stevens, B. J., Gibbins, S., Yamada, J., Dionne, K., Lee, G., Johnston, C., & Taddio, A. (2014). The premature infant pain profile-revised (PIPP-R): initial validation and feasibility. *The Clinical journal of pain*, 30(3), 238-243. doi: 10.1097/AJP.0b013e3182906aed

Stevens, B., Johnston, C., Petryshen, P., & Taddio, A. (1996). Premature infant pain profile: development and initial validation. *The Clinical journal of pain*, 12(1), 13-22.

Tatzer, E., Schubert, M. T., Timischl, W., & Simbruner, G. (1985). Discrimination of taste and preference for sweet in premature babies. *Early human development*, 12(1), 23-30. doi: 10.1016/0378-3782(85)90133-1

Therien, J. M., Worwa, C. T., Mattia, F. R., & Odegaard deRegnier, R. A. (2004). Altered pathways for auditory discrimination and recognition memory in preterm infants. *Developmental medicine and child neurology*, 46(12), 816-824. doi: 10.1017/S0012162204001434

Turk, D. C., & Flor, H. (1999). Chronic pain: A biobehavioral perspective. In R. J. Gatchel & D. C. Turk (Eds.), *Psychosocial factors in pain: Critical perspectives* (pp. 18–34). The Guilford Press.

White-Traut, R. C., Nelson, M. N., Burns, K., & Cunningham, N. (1994). Environmental influences on the developing premature infant: Theoretical issues and applications to practice. *Journal of Obstetric, Gynecologic, & Neonatal Nursing*, 23(5), 393-401. doi: 10.1111/j.1552-6909.1994.tb01896.x

Williamson, S., & McGrath, J. M. (2019). What are the effects of the maternal voice on preterm infants in the NICU ?. *Advances in Neonatal Care*, 19(4), 294-310. doi: 10.1097/ANC.0000000000000578

Williams, A. L., Van Drongelen, W., & Lasky, R. E. (2007). Noise in contemporary neonatal intensive care. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 121(5), 2681-2690. doi: 10.1121/1.2717500

Zimmerman, E., Keunen, K., Norton, M., & Lahav, A. (2013). Weight gain velocity in very low-birth-weight infants: effects of exposure to biological maternal sounds. *American journal of perinatology*, 30(10), 863-870. doi: 10.1055/s-0033-1333669

Annexes

Annexe 1. Questionnaires aux mères

GLI EFFETTI DELLA VOCE MATERNA DIRETTA E CONTINGENTE SUL DOLORE DEL NEONATO PRETERMINE: QUESTIONARIO PER LE MAMME

Nell'ambito del progetto di ricerca denominato "Gli effetti della voce materna diretta e contingente sul dolore del neonato pretermine", le proponiamo un questionario per raccogliere le sue impressioni rispetto a quest'esperienza. Le ricordiamo che i dati saranno utilizzati per scopi scientifici, nel rispetto della privacy e che non ci sono risposte giuste o sbagliate. Nel ringraziarla per la sua collaborazione, la preghiamo di compilare il questionario in tutte le sue parti, rispondendo in modo sincero a tutte le domande.

1. Età (in anni) _____

2. Cittadinanza _____

3. Ha altri figli?

| | | | | |
|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> Più di 3 |
|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------------|

4. Titolo di studio

| | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Licenza Elementare | <input type="checkbox"/> Laurea Primo Livello (3 anni) |
| <input type="checkbox"/> Licenza Media Inferiore | <input type="checkbox"/> Laurea Specialistica |
| <input type="checkbox"/> Diploma Professionale (2-3 anni) | <input type="checkbox"/> Dottorato/specializzazione post-laurea |
| <input type="checkbox"/> Licenza Media Superiore | <input type="checkbox"/> Altro |

5. Stato Civile

| | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Nubile | <input type="checkbox"/> Vedova |
| <input type="checkbox"/> Coniugata/convivente | <input type="checkbox"/> Separata/divorziata |

6. Professione

| | |
|---|--|
| <i>Lavoratore dipendente</i> <input type="checkbox"/> Dirigente, caposervizio <input type="checkbox"/> Impiegata <input type="checkbox"/> Insegnante <input type="checkbox"/> Operaia | <i>Lavoratore dipendente</i> <input type="checkbox"/> Pensionata <input type="checkbox"/> Studente <input type="checkbox"/> Casalinga <input type="checkbox"/> Disoccupata, in cerca d'occupazione |
| <i>Lavoratore autonomo</i> <input type="checkbox"/> Titolare d'azienda <input type="checkbox"/> Libera Professionista/Consulente <input type="checkbox"/> Commerciale esercente | <i>Altra condizione</i> <input type="checkbox"/> Artigiano <input type="checkbox"/> Socio di Coopertaiva <input type="checkbox"/> Altro : specificare _____ |

Di seguito troverà una serie di attività musicali. Per ognuno di essi, le chiediamo di indicare quanto spesso si esegue l'attività (mai o raramente - a volte - spesso - frequentemente)

| Decisamente in disaccordo | In disaccordo | In accordo | Decisamente in accordo |
|----------------------------------|----------------------|-------------------|-------------------------------|
|----------------------------------|----------------------|-------------------|-------------------------------|

Adoro la musica

Ascoltare la musica è una delle mie attività preferite

Penso di avere una buona cultura musicale

Penso che sia difficile concentrarsi senza ascoltare la musica

Ho talento (rispetto alla musica)

Credo di avere un buon orecchio musicale

So cantare

So suonare uno o più strumenti musicali

Quando ascolto il mio brano musicale preferito sono molto concentrata

Non capisco le persone che ascoltano costantemente la musica sui lettori portatili (telefoni, ipod)

Credo che ascoltare la musica o suonare sia una perdita di tempo

Ascoltare la musica mi riempie di emozione

Quello che amo del canto è l'espressione delle emozioni che la musica sa trasmettere

Canto/canterò per il mio bambino

Quando ero piccola qualcuno ha cantato/suonato per me

QUESTIONARIO S.T.A.I.
FORM Y - 2

ISTRUZIONI: Sono qui di seguito riportate alcune frasi che le persone spesso usano per descriversi. Legga ciascuna frase e poi contrassegni con una crocetta il numero che indica come lei *abitualmente* si sente. Non ci sono risposte giuste o sbagliate. Non impieghi troppo tempo per rispondere alle domande e dia la risposta che le sembra descrivere meglio **COME LEI SI SENTE ABITUALMENTE**.

| 1 = Quasi mai | 2 = Qualche volta | 3 = Spesso | 4 = Quasi sempre |
|----------------------|--------------------------|-------------------|-------------------------|
|----------------------|--------------------------|-------------------|-------------------------|

| | | | | |
|--|---|---|---|---|
| 1. Mi sento bene | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 2. Mi sento tesa e irrequieta | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 3. Sono soddisfatta di me stessa | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 4. Vorrei poter essere felice come sembrano gli altri | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5. Mi sento una fallita | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 6. Mi sento riposata | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 7. Io sono calma, tranquilla e padrone di me | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 8. Sento che le difficoltà si accumulano tanto da non poterle superare | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 9. Mi preoccupa troppo di cose che in realtà non hanno importanza | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 10. Sono felice | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 11. Mi vengono pensieri negative | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 12. Manco di fiducia in me stessa | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 13. Mi sento sicura | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 14. Prendo decisioni facilmente | 1 | 2 | 3 | 4 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 15. Mi sento inadeguata | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 16. Sono contenta | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 17. Pensieri di scarsa importanza mi passano per la mente e mi infastidiscono | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 18. Vivo le delusioni con tanta partecipazione da non poter togliermele dalla testa | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 19. Sono una persona costante | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 20. Divento tesa e turbata quando penso alle mie attuali preoccupazioni | 1 | 2 | 3 | 4 |

**QUESTIONARIO S.T.A.I.
FORM Y - 1**

ISTRUZIONI: Sono qui di seguito riportate alcune frasi che le persone spesso usano per descriversi. Legga ciascuna frase e poi contrassegni con una crocetta il numero che indica come lei **SI SENTE ADESSO, CIOÈ IN QUESTO MOMENTO**. Non ci sono risposte giuste o sbagliate. Non impieghi troppo tempo per rispondere alle domande e dia la risposta che le sembra descrivere meglio i suoi *attuali* stati d'animo.

| 1= Per nulla | | 2 = Un po' | | 3 = Abbastanza | | 4 = Moltissimo | |
|-----------------------------|---|------------|---|----------------|--|----------------|--|
| 1. Mi sento calma | 1 | 2 | 3 | 4 | | | |
| 2. Mi sento sicura | 1 | 2 | 3 | 4 | | | |
| 3. Sono tesa | 1 | 2 | 3 | 4 | | | |
| 4. Mi sento sotto pressione | 1 | 2 | 3 | 4 | | | |
| 5. Mi sento tranquilla | 1 | 2 | 3 | 4 | | | |
| 6. Mi sento | 1 | 2 | 3 | 4 | | | |

| turbata | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 7. Sono attualmente preoccupata per possibili disgrazie | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 8. Mi sento soddisfatta | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 9. Mi sento intimorita | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 10. Mi sento a mio agio | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 11. Mi sento sicura di me | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 12. Mi sento nervosa | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 13. Sono agitata | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 14. Mi sento indecisa | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 15. Sono rilassata | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 16. Mi sento contenta | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 17. Sono preoccupata | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 18. Mi sento confusa | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 19. Mi sento distesa | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 20. Mi sento bene | 1 | 2 | 3 | 4 |

QUESTIONARIO ITALIANO SULLA RESILIENZA

1. Di solito riesco a cavarmela in un modo o nell'altro

| | | | | | | |
|-------------------------------------|----------------------|--|--|---------------------------------|---------------|---------------------------------|
| FORTEME NTE IN DISACCOR DO | IN DISACCOR DO | ABBASTA NZA IN DISACCOR DO | NÉ IN ACCORDO, NÉ IN DISACCOR DO | ABBASTA NZA D'ACCORD O | D'ACCORD O | FORTEME NTE D'ACCORD O |
|-------------------------------------|----------------------|--|--|---------------------------------|---------------|---------------------------------|

2. Mi sento orgogliosa per le cose che ho realizzato nella mia vita

| | | | | | | |
|-------------------------------------|----------------------|--|--|---------------------------------|---------------|---------------------------------|
| FORTEME NTE IN DISACCOR DO | IN DISACCOR DO | ABBASTA NZA IN DISACCOR DO | NÉ IN ACCORDO, NÉ IN DISACCOR DO | ABBASTA NZA D'ACCORD O | D'ACCORD O | FORTEME NTE D'ACCORD O |
|-------------------------------------|----------------------|--|--|---------------------------------|---------------|---------------------------------|

3. Di solito faccio le cose senza il minimo sforzo, seguendo i miei tempi

| | | | | | | |
|-------------------------------------|----------------------|--|--|---------------------------------|---------------|---------------------------------|
| FORTEME NTE IN DISACCOR DO | IN DISACCOR DO | ABBASTA NZA IN DISACCOR DO | NÉ IN ACCORDO, NÉ IN DISACCOR DO | ABBASTA NZA D'ACCORD O | D'ACCORD O | FORTEME NTE D'ACCORD O |
|-------------------------------------|----------------------|--|--|---------------------------------|---------------|---------------------------------|

4. Sono amica di me stessa

| | | | | | | |
|-------------------------------------|----------------------|--|--|---------------------------------|---------------|---------------------------------|
| FORTEME NTE IN DISACCOR DO | IN DISACCOR DO | ABBASTA NZA IN DISACCOR DO | NÉ IN ACCORDO, NÉ IN DISACCOR DO | ABBASTA NZA D'ACCORD O | D'ACCORD O | FORTEME NTE D'ACCORD O |
|-------------------------------------|----------------------|--|--|---------------------------------|---------------|---------------------------------|

5. Sento di poter gestire molte cose allo stesso tempo

| | | | | | | |
|-------------------------------------|----------------------|--|--|---------------------------------|---------------|---------------------------------|
| FORTEME NTE IN DISACCOR DO | IN DISACCOR DO | ABBASTA NZA IN DISACCOR DO | NÉ IN ACCORDO, NÉ IN DISACCOR DO | ABBASTA NZA D'ACCORD O | D'ACCORD O | FORTEME NTE D'ACCORD O |
|-------------------------------------|----------------------|--|--|---------------------------------|---------------|---------------------------------|

6. Sono determinato

| | | | | | | |
|-------------------------------------|----------------------|--|--|---------------------------------|---------------|---------------------------------|
| FORTEME NTE IN DISACCOR DO | IN DISACCOR DO | ABBASTA NZA IN DISACCOR DO | NÉ IN ACCORDO, NÉ IN DISACCOR DO | ABBASTA NZA D'ACCORD O | D'ACCORD O | FORTEME NTE D'ACCORD O |
|-------------------------------------|----------------------|--|--|---------------------------------|---------------|---------------------------------|

7. Posso affrontare momenti difficili perché ne ho già fatto esperienza in precedenza

| | | | | | | |
|-------------------------------------|----------------------|--|--|---------------------------------|---------------|---------------------------------|
| FORTEME NTE IN DISACCOR DO | IN DISACCOR DO | ABBASTA NZA IN DISACCOR DO | NÉ IN ACCORDO, NÉ IN DISACCOR DO | ABBASTA NZA D'ACCORD O | D'ACCORD O | FORTEME NTE D'ACCORD O |
|-------------------------------------|----------------------|--|--|---------------------------------|---------------|---------------------------------|

8. Ho auto-disciplina

| | | | | | | |
|-------------------------------------|----------------------|--|--|---------------------------------|---------------|---------------------------------|
| FORTEME NTE IN DISACCOR DO | IN DISACCOR DO | ABBASTA NZA IN DISACCOR DO | NÉ IN ACCORDO, NÉ IN DISACCOR DO | ABBASTA NZA D'ACCORD O | D'ACCORD O | FORTEME NTE D'ACCORD O |
|-------------------------------------|----------------------|--|--|---------------------------------|---------------|---------------------------------|

9. Mantengo interesse nelle cose

| | | | | | | |
|-------------------------------------|----------------------|--|--|---------------------------------|---------------|---------------------------------|
| FORTEME NTE IN DISACCOR DO | IN DISACCOR DO | ABBASTA NZA IN DISACCOR DO | NÉ IN ACCORDO, NÉ IN DISACCOR DO | ABBASTA NZA D'ACCORD O | D'ACCORD O | FORTEME NTE D'ACCORD O |
|-------------------------------------|----------------------|--|--|---------------------------------|---------------|---------------------------------|

10. Di solito trovo qualcosa per cui sorridere

| | | | | | | |
|-------------------------------------|----------------------|--|--|---------------------------------|---------------|---------------------------------|
| FORTEME NTE IN DISACCOR DO | IN DISACCOR DO | ABBASTA NZA IN DISACCOR DO | NÉ IN ACCORDO, NÉ IN DISACCOR DO | ABBASTA NZA D'ACCORD O | D'ACCORD O | FORTEME NTE D'ACCORD O |
|-------------------------------------|----------------------|--|--|---------------------------------|---------------|---------------------------------|

11. Il credere in me stessa mi aiuta a superare i momenti difficili

| | | | | | | |
|-------------------------------------|----------------------|--|--|---------------------------------|---------------|---------------------------------|
| FORTEME NTE IN DISACCOR DO | IN DISACCOR DO | ABBASTA NZA IN DISACCOR DO | NÉ IN ACCORDO, NÉ IN DISACCOR DO | ABBASTA NZA D'ACCORD O | D'ACCORD O | FORTEME NTE D'ACCORD O |
|-------------------------------------|----------------------|--|--|---------------------------------|---------------|---------------------------------|

12. In una situazione di emergenza c'è qualcuno su cui posso contare

| | | | | | | |
|-------------------------------------|----------------------|--|--|---------------------------------|---------------|---------------------------------|
| FORTEME NTE IN DISACCOR DO | IN DISACCOR DO | ABBASTA NZA IN DISACCOR DO | NÉ IN ACCORDO, NÉ IN DISACCOR DO | ABBASTA NZA D'ACCORD O | D'ACCORD O | FORTEME NTE D'ACCORD O |
|-------------------------------------|----------------------|--|--|---------------------------------|---------------|---------------------------------|

13. La mia vita è piena di significato

| | | | | | | |
|-------------------------------------|----------------------|--|--|---------------------------------|---------------|---------------------------------|
| FORTEME NTE IN DISACCOR DO | IN DISACCOR DO | ABBASTA NZA IN DISACCOR DO | NÉ IN ACCORDO, NÉ IN DISACCOR DO | ABBASTA NZA D'ACCORD O | D'ACCORD O | FORTEME NTE D'ACCORD O |
|-------------------------------------|----------------------|--|--|---------------------------------|---------------|---------------------------------|

14. Quando mi trovo in situazioni difficili, di solito trovo un modo per uscirne

| | | | | | | |
|-------------------------------------|----------------------|--|--|---------------------------------|---------------|---------------------------------|
| FORTEME NTE IN DISACCOR DO | IN DISACCOR DO | ABBASTA NZA IN DISACCOR DO | NÉ IN ACCORDO, NÉ IN DISACCOR DO | ABBASTA NZA D'ACCORD O | D'ACCORD O | FORTEME NTE D'ACCORD O |
|-------------------------------------|----------------------|--|--|---------------------------------|---------------|---------------------------------|

Annexe 2. Cotation “Premature Infant Pain Profile-Revised”

| | A | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z |
|----|----------|-------------|-------|------------------|-------|-------|--------------------|-------|-------|--------------|-------|-------|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|-------|-------|-------------|----|
| 1 | SUBJECTS | C VARIATION | Obs_2 | Obs_3 | Obs_1 | Obs_2 | Obs_3 | Obs_1 | Obs_2 | Obs_3 | Obs_1 | Obs_2 | Obs_3 | Obs_1 | Obs_2 | Obs_3 | Obs_1 | Obs_2 | Obs_3 | Obs_1 | Obs_2 | Obs_3 | TOTAL SCORE | |
| 2 | | | | OX SAT REDUCTION | | | FOREHEAD CORUGATOR | | | EYE BLINKING | | | LABIAL SULCUS CORUGATOR | | | | EG | | | INFANT STATE | | | | |
| 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 6 | 5 | 4 |
| 4 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 4 | 5 | 7 | | |
| 5 | 1 | 0 | 2 | 0 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 0 | 7 | 5 | 9 | |
| 6 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 6 | 6 | 2 | |
| 7 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | 1 | 1 | NA | NA | 1 | NA | NA | 3 |
| 8 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 5 | 5 | 6 | |
| 9 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3 | 0 | 0 | 6 | 1 |
| 10 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 6 | 0 | 0 |
| 11 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3 | 2 | 0 | 5 | 3 |
| 12 | 4 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 4 | 7 |
| 13 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| 14 | 4 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| 15 | 5 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| 16 | 5 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| 17 | 5 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 5 | 4 | 4 | |
| 18 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 5 | 4 | 4 |
| 19 | 6 | 1 | NA | 0 | NA | 1 | NA | NA | 0 | 1 | NA | NA | NA | NA | NA | NA | 1 | NA | 2 | 1 | NA | 4 | NA | |
| 20 | 6 | 0 | NA | 0 | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | 1 | NA | NA | NA | NA | NA | NA | |
| 21 | 7 | NA | 2 | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | 1 | NA | NA | NA | NA | NA | NA | |
| 22 | 7 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 6 | 6 | 3 | |
| 23 | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 3 | 2 | 1 | 4 | 5 | 6 |
| 24 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 5 | 3 | 0 | |
| 25 | 8 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 | 7 | 4 | 5 |
| 26 | 8 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | 0 | 6 | |
| 27 | 9 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 0 | 6 | 5 | 3 |
| 28 | 9 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 8 | 7 | 3 |
| 29 | 9 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 9 | 1 | 1 | 9 | 1 | 1 | 9 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 15 | 11 | 8 | |
| 30 | 10 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 8 | 5 |
| 31 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 6 | 0 | 0 |
| 32 | 10 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 0 | 7 | 3 | |
| 33 | 11 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | NA | NA | 0 | NA | NA | 1 | NA | NA | 0 | NA | NA | 1 | NA | NA | 1 | NA | NA | 4 |
| 34 | 11 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | NA | NA | 0 | NA | NA | 0 | NA | NA | 0 | NA | NA | 0 | NA | NA | 0 | NA | NA | 0 |
| 35 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | NA | NA | 0 | NA | NA | 0 | NA | NA | 0 | NA | NA | 0 | NA | NA | 0 | NA | NA | 0 |
| 36 | 12 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | NA | NA | 1 | NA | NA | 1 | NA | NA | 0 | NA | NA | 1 | NA | NA | 1 | NA | NA | 5 |
| 37 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | NA | NA | 0 | NA | NA | 0 | NA | NA | 0 | NA | NA | 0 | NA | NA | 0 | NA | NA | 0 |
| 38 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | NA | NA | 0 | NA | NA | 0 | NA | NA | 0 | NA | NA | 0 | NA | NA | 0 | NA | NA | 0 |
| 39 | 13 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | NA | NA | 1 | NA | NA | 0 | NA | NA | 0 | NA | NA | 1 | NA | NA | 0 | NA | NA | 3 |
| 40 | 13 | 0 | NA | 0 | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | |
| 41 | 13 | 1 | 0 | 0 | 0 | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | 3 |
| 42 | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 7 | 6 | 0 | |
| 43 | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | | |
| 44 | 14 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 7 | 4 | 5 | | |
| 45 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 3 | | |
| 46 | 15 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 5 | 4 | 5 | | |
| 47 | 15 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 11 | 5 | 5 |
| 48 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 49 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 50 | 16 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 5 | 0 | 4 | | |
| 51 | 17 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 9 | 3 | 4 | |
| 52 | 17 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 11 | 7 | 3 |
| 53 | 17 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 | |
| 54 | 18 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 5 | 0 | 3 | | |
| 55 | 18 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 9 | 5 | 5 | |
| 56 | 19 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | NA | NA | 0 | NA | NA | 0 | NA | NA | 0 | NA | NA | 1 | NA | NA | 0 | NA | NA | 3 |
| 57 | 19 | NA | 0 | NA | NA | 0 | 0 | NA | NA | 0 | NA | NA | 0 | NA | NA | 0 | NA | NA | 0 | NA | NA | 0 | NA | NA |
| 58 | 19 | NA | 0 | NA | NA | 0 | 0 | NA | NA | 0 | NA | NA | 0 | NA | NA | 0 | NA | NA | 0 | NA | NA | 0 | NA | NA |
| 59 | 19 | NA | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | 0 | 0 | 0 | 0 | NA | NA | NA | 0 | |
| 60 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 5 | 0 | 0 |
| 61 | 20 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 62 | 20 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | NA | 5 | 0 |

Annexe 3. Cotation “ELAN”

