

PNE4Kids

EIN NEUROWISSENSCHAFTLICHES SCHMERZEDUKATIONSPROGRAMM FÜR KINDER



Deutsche Übersetzung von Beatrice Hubacher,
unter Mitarbeit von Marjan Laekeman

“Copyright © 2018,

Vrije Universiteit Brussel (VUB), Dept. Physiotherapy, Human Physiology and Anatomy (KIMA), Rose-
lien Pas (Roselien.Pas@vub.be)

Kelly Ickmans (Kelly.Ickmans@vub.be)

Mira Meeus (Mira.Meeus@uantwerpen.be)

Jo Nijs (Jo.Nijs@vub.be)

All right reserved.

Permission to use, copy, modify, and distribute in source and binary forms this program (“PNE4Kids”) and/or its documentation, or part of it FOR RESEARCH PURPOSE is hereby granted, provided that:

(1) the above copyright notice, this list of permission, and the following restricting use and disclaimer, appear in all copies and supporting documentation, and

(2) all publications based partially or completely on this program will have the main publications of "the authors" related to this work cited as references (Pas, R., Meeus, M., Malfliet, A., Baert, I. Van Oosterwijck, S., Leysen, L. & Ickmans, K. Development and Feasibility Testing of a Pain Neuroscience Education program for children with chronic pain: treatment protocol. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 2018;22(3):248-253 <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2018.02.004>).

Restriction:

Any other type of handling or use of “PNE4Kids”, CAN NOT BE DONE WITHOUT SPECIFIC PRIOR WRITTEN APPROVAL from VUB, including but not restricted to the following:

- (A) any use of “PNE4Kids” which is not academic research;
- (B) any use of “PNE4Kids” which is not for clinical purposes;
- (C) any commercial activity involving the use of “PNE4Kids” or part of it is strictly prohibited.

Disclaimer:

THIS PROGRAM IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS "AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE COPYRIGHT HOLDER OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS PROGRAM, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.”

Alle Bilder stammen vom englischen Manual «PNE4Kids – A PAIN NEUROSCIENCE EDUCATION PROGRAM FOR CHILDREN” von Roselien Pas.

Teil 1: Die Armee (das Schmerzsystem) und ihre Funktion

Zuerst muss das Kind die Funktion des Schmerzsystems kennen. Kinder, die unter chronischen Schmerzen leiden, betrachten ihre Schmerzen als etwas Negatives, das ihre Aktivitäten im Alltag beeinträchtigt. Wenn man ihr Schmerzsystem mit einer Armee vergleicht, wird dem Kind versichert, dass die Aktivierung des Systems notwendig ist, um uns vor potentiell gefährlichen Situationen zu schützen. Wäre diese Armee nicht vorhanden oder ineffizient (d. h. ein fehlerhaftes Schmerzsystem), würden wir nicht gewarnt werden, wenn unser Körper sich in einer gefährlichen Situation befindet, die zu lebensbedrohlichen Zuständen führen kann.

Die Anatomie des Nervensystems

Zweitens wird dem Kind erläutert, dass unser Nervensystem aus drei Strukturen besteht: dem Gehirn, dem Rückenmark und den peripheren Nerven (Abb. 1). Das Kind lernt, welche Rolle das Nervensystem beim Aufnehmen, Weiterleiten und Modulieren von eingehenden Signalen spielt und erfährt dessen Funktion bei der Schmerzerzeugung als Ausgabeprodukt unseres Gehirns. Da jungen Kinder die spezifischen neurophysiologischen Begriffe unbekannt sind, werden den Strukturen neue kindergerechte Namen gegeben.

Als Erstes wird das menschliche Gehirn mit einem *Computerraum* verglichen, der jeden Vorgang verarbeitet, der im menschlichen Körper abläuft. Als Zweites wird das Rückenmark als *Fahrstuhl* bezeichnet, der die Meldungen in unserem Körper nach oben und unten befördert. Als Drittes werden die peripheren Nerven mit *Stromkabeln* verglichen, die Signale/Meldungen von der Peripherie an den Fahrstuhl weiterleiten. Während der PNE4Kids-Sitzung wird das Kind aufgefordert, die Teile des Puzzles (Gehirn, Rückenmark und Nerven) auf dem Spielbrett zusammenzusetzen. Tabelle 2 enthält eine Übersicht der Terminologie, die bei PNE4Kids verwendet wird.

Neurophysiologische Bezeichnung	Allegorie
Gehirn	Computerraum
Rückenmark	Lift
Periphere Nerven	Stromkabel
Schmerzsystem	Die Armee
Schmerzrezeptoren	Soldaten
Neurochemikalien im Synapsenspalt	Leutnant
Thalamus	General
(Un-)schädliche Signale	(Un-)gefährliche Signale

Tabelle 1: Benutzte Begriffe in PNE4Kids

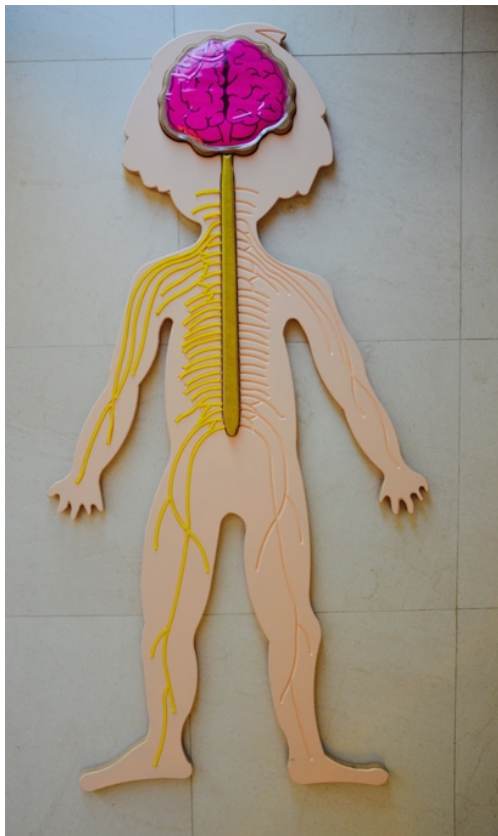


Bild 1.: Interaktives Brettspiel

Das Gehirn, das Rückenmark und die Nerven sind abnehmbare Teile.

Das in diesem Dokument vorgestellte, interaktive Brettspiel ist geistiges Eigentum der Vrije Universiteit Brussel.

Schmerzenstehung / Nozizeption und nozizeptive Bahnen

Um den Schmerzbeginn und die Funktion der nozizeptiven Bahnen zu erklären, werden Spielfiguren (Soldaten) gemäss ihrem militärischen Rang in der Armee auf dem Spielbrett verteilt. Einfache Soldaten befinden sich am Ende der Stromkabel (Bild 2a). Der Leutnant wird an dem anderen Ende der Stromkabel in der Nähe des Fahrstuhls (Bild 2b) platziert und der General wird in den Computerraum gestellt (Bild 2c).



Bild 2. a: Soldaten auf der Hand, b: Der Leutnant kontrolliert den Fahrstuhl/die Meldungen (oranger Ball), die in den Fahrstuhl eintreten (Rohr) c: General im Computerraum

Als Nächstes wird dem Kind erklärt, wie Gefahrenbotschaften in unserem Körper weitergeleitet werden.

Therapeut(in): Hast du dir schon mal mit einem Messer in den Finger geschnitten, als du deinen Eltern beim Abendessen zubereiten geholfen hast? Ich erkläre dir jetzt ganz genau, was dabei alles in deinem Körper passiert, angefangen von dem Augenblick, in dem das Messer deine Haut verletzt bis zu dem Moment, in dem du den Schmerz spürst. Wenn deine Haut durch das Messer verletzt wird, wachen die Soldaten(Sensoren) an den Enden der Stromkabel (Nerven) auf. Sobald die Soldaten eine potenzielle Gefahr erkennen, wird eine Gefahrenmeldung (schädliches Signal) durch die Stromkabel (Bild 2a) an den Leutnant (Hinterhorn des Rückenmarks) gesendet.

Der Leutnant, welcher diese Informationen erhält, schaut sich diese an und entscheidet, ob und welche Botschaften wichtig genug sind, um dem General weiterzuleiten. Wenn der Leutnant entscheidet, dass eine Information wichtig genug ist, kontaktiert er zunächst den General mit seinem Walkie-Talkie um zu fragen, ob die Meldung mit dem Fahrstuhl (Rückenmark) zum Computerraum (Gehirn) weitergeleitet werden kann. Wenn der General nicht zu beschäftigt ist, erteilt er dem Leutnant den Befehl, die Meldung weiterzuleiten (Bild 2b).

Wenn die Meldung den Computerraum erreicht und der General nicht zu beschäftigt ist und immer noch denkt, dass die Meldung wichtig genug ist, gibt er sie in mehrere Computer ein, sodass der Inhalt der Meldung genauer analysiert werden kann. Jeder Computer hat eine eigene Funktion: ein Computer analysiert den Ort der Meldung, ein weiterer Computer kontrolliert, ob solch eine Meldung schon einmal empfangen wurde, noch ein anderer analysiert die möglichen Ursachen und Folgen, usw. Wenn alle Computer und der General zustimmen, dass die Meldung gefährliche Informationen enthält, wird Schmerz produziert und der Alarm ausgelöst (Bild 2c).

Hoch- und Runterregelung des Schmerzsystems

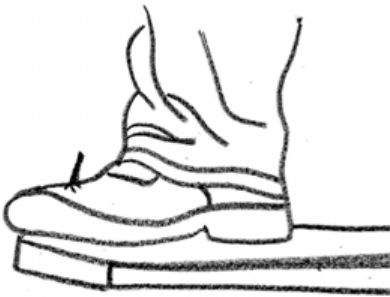
Während des folgenden Teils erfährt das Kind von der Fähigkeit des zentralen Nervensystems, die eingehenden Meldungen zu modulieren oder zu modifizieren. Im Gegensatz zur Schmerzreduktion bei Erwachsenen wird dieser Mechanismus dem Kind nicht im Detail erklärt. Anhand von zwei Alltagssituationen wird dem Kind erklärt, dass Schmerz und Gewebeschaden keine Synonyme sind und dass eingehende Signale an verschiedenen Stellen Innerhalb des Schmerzsystems moduliert werden können (z.B. auf dem Level des Leutnants und/oder auf dem Level des Generals). Die erste Situation umfasst die Geschichte eines Arbeiters, der in einen Nagel tritt (Bild 3a). Unter der Annahme, dass der Nagel den Zeh des Arbeiters durchstossen hat, soll das Kind dem Therapeuten mithilfe des Spielbretts und des dazugehörigen Materials (d. h. Soldaten, Fahrstuhl, Computerraum usw.) erklären, was auf der nozizeptiven Bahn passieren wird.

Als der Arbeiter seinen Fuss betrachtet (Bild 3b), denkt er, dass der Nagel seinen Fuss komplett durchbohrt hat (der General hält die eingehende Information für sehr gefährlich). Folglich spürt er starke Schmerzen. Aber in Wahrheit ging der Nagel zwischen zwei Zehen durch und verursachte gar keine Verletzung (Bild 3c). Schlussendlich hat die tatsächliche Situation (in einen Nagel treten) zu starken Schmerzen geführt, da der Arbeiter dachte, dass sein Fuss schwer verletzt sei, obwohl in Wirklichkeit gar keine Gewebeerletzung aufgetreten ist.

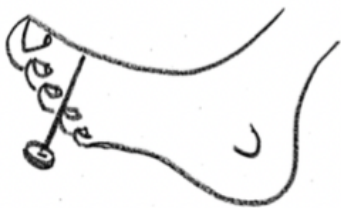
Im Anschluss wird dem Kind erklärt, dass negative Gedanken, Ansichten und falsche Wahrnehmungen einer Situation dazu führen können, dass der General der Meinung ist, dass die eingehende Meldung sehr wichtige bedrohliche Informationen enthält. Folglich befiehlt der General dem Leutnant, jede eingehende Meldung an den Computerraum zu senden, selbst ungefährliche Meldungen. Dadurch werden alle Computer aktiviert, was letztendlich dazu führt, dass Alarm ausgelöst wird (d. h. Schmerz wird empfunden), selbst wenn gar keine gefährliche Situation (d. h. Gewebeerletzung) stattgefunden hat. Sobald der General sicher ist, dass die eingehende Meldung nicht gefährlich ist, befiehlt er dem Leutnant, keine Meldungen mehr an den Computerraum zu senden, damit alle Computer wieder heruntergefahren werden können.



a.



b.



c.

Bild 3. a: Arbeiter tritt auf einen Nagel, **b:** Der Nagel durchstösst den Schuh des Arbeiters, **c** In Wirklichkeit befindet sich der Nagel zwischen den beiden Zehen, nicht im Fuss.

Das zweite Beispiel erklärt das Gegenteil, wie schwerer Gewebeschaden mit sehr wenig oder keinen Schmerzen einhergehen kann. Dem Kind wird ein Video vorgespielt, in dem ein Radfahrer interviewt wird, nachdem er ein Radrennen beendet hat. Bei dem Rennen wird der Radfahrer durch einen Sturz schwer verletzt. Jedenfalls kletterte er zurück auf seinem Fahrrad, um das Rennen zu beenden. Erst auf der Ziellinie bemerkt er, dass sein Arm gebrochen ist. Während des Rennens selbst schien er keine Schmerzen zu spüren.

Hiermit wird erklärt, dass ein starker Fokus auf etwas anderes (z.B. ein Rennen gewinnen) und die körperliche Aktivität (z.B. Fahrradfahren) den General dazu veranlassen kann, dem Leutnant zu befehlen, keine Nachrichten in den Computerraum zu senden (da er zu beschäftigt ist). Als Folge werden alle Computer für eine Weile heruntergefahren, sodass kein Alarm ausgelöst wird (d.h. es wird kein Schmerz ausgelöst), damit der Radfahrer zuerst das Rennen beenden kann.

Teil 2: Anpassungen des Schmerzsystems als Folge von anhaltenden Schmerzen

Während einer zweiten PNE4Kids-Sitzung wird Kindern das Phänomen der ‚Überempfindlichkeit des zentralen Nervensystems‘ erläutert, was möglicherweise bei Kindern mit chronischen Schmerzen vorliegt.

Wir erklären, dass nach einer Gewebeerletzung (z. B. in den Finger schneiden) sowohl Struktur- als auch Funktionsveränderungen im Nervensystem auftreten können und dass diese noch lange anhalten können, auch wenn das Gewebe bereits wieder verheilt ist (Bild 4). Wenn der Alarm bereits für eine Weile ertönt, werden mehr und stärkere Soldaten an die Front gesendet: (1) die Anzahl der Soldaten in unserem Körper erhöht sich, (2) die Soldaten werden trainiert und senden daher schnellere und mehr Mitteilungen an den Leutnant (Abbildung 4a). (3) Der Leutnant ist in grosser Alarmbereitschaft, da der Alarm bereits seit einer Weile ertönt und um sicherzugehen, sendet er jedes Signal an den General im Computerraum. Der General bat ihn aus dem gleichen Grund darum, jedes Signal an den Computerraum weiterzuleiten (Bild 4b). (4) Im Computerraum werden mehr Computer angeschaltet, um all die eingehenden Meldungen zu analysieren (Bild 4c). In der Folge wird fast jede Meldung an den Computerraum gesendet, selbst ungefährliche Meldungen. Dadurch wird permanent Alarm ausgelöst

(d.h. Auslösen eines dauerhaften Schmerzempfindens), selbst wenn gar keine gefährliche Situation (d. h. Gewebeverletzung) vorhanden ist.



Bild 4. a: Mehr Soldaten, mehr Meldungen **b:** Kommunikationsprobleme zwischen dem Leutnant und dem General, **c:** Mehr Computer

Abschnitt 3: Übertragung und Anwendung des Inhalts von PNE4Kids auf den Alltag des Patienten und die nachfolgende Schmerzbehandlung

Wenn sowohl das Kind als auch die Eltern die Informationen aus Abschnitt 1 und 2 verstehen, ist eine Übertragung des Inhalts von PNE4Kids auf die spezifische Schmerzsituation und den Alltag des Kindes von grosser Bedeutung. Statt ihnen als Therapeut die Antwort auf diese Frage vorzugeben, ist es ratsam, Kind und Eltern selbst reflektieren zu lassen, wie dieser Inhalt auf ihre Situation anwendbar ist.

Wie bereits erwähnt soll PNE4Kids nicht als alleinige Behandlungsmethode angewandt werden. Darüber hinaus ist es bei nachfolgenden Behandlungen (wie CBT, graduell steigende Aktivität/Bewegungstherapie, Entspannungstherapie, graduelle Konfrontationstherapie und Physiotherapie) wichtig, Bezug zu dem im Vorfeld besprochenen Inhalt von PNE4Kids herzustellen (Metaphern und Geschichten). Als Beispiel hierzu der Fall eines achtjährigen Mädchens mit chronischen Nackenschmerzen und damit verbundener Angst, die Halswirbelsäule zu bewegen. Im Rahmen eines stufenweise aufgebauten Aktivitätsprogramms muss sie wieder mit körperlichen Übungen anfangen, einschliesslich Bewegungen des Nackens. Der Therapeut muss das Kind dazu zunächst zu seinen Wahrnehmungen bezüglich bestimmter Bewegungen/Übungen befragen.

Es ist wichtig, dass der Therapeut erklärt, wie diese Übungen zur Beruhigung des Nervensystems beitragen und warum sie deshalb Teil des Behandlungsprogramms sind. Wenn das Kind und/oder der Elternteil (wieder) maladaptive Kognitionen/Wahrnehmungen zeigen, sollten diese erneut anhand offener Fragen und auf der Grundlage der während PNE4Kids diskutierten Inhalte bearbeitet werden.