

ALLES GLUTE

Didaktisches Hirnmodell

zu Schmerzbahnen und
Schmerzverarbeitung

Ein Aufklärungsmodell für die Praxis
von PD Dr. med. Norbert Kohnen

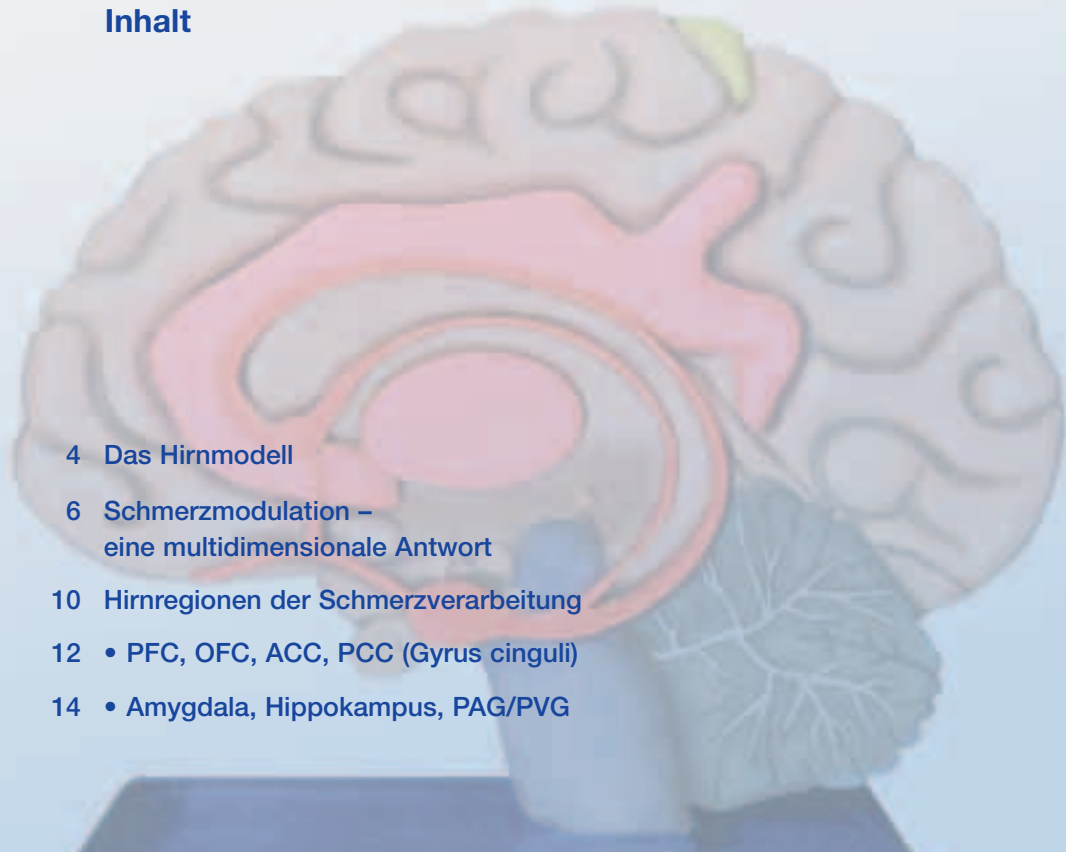
Warum ein didaktisches Hirnmodell zum Problemkreis S•A•D ?

Diese Broschüre soll Ihnen Anleitungen zum Gebrauch des Hirnmodells geben. Warum brauchen die Ärzte ein solches Hirnmodell? Neuere Untersuchungen bei chronischen Schmerzpatienten haben die Bedeutung einer gründlichen Aufklärung hervorgehoben:

- Aufklärung führt zu größerer Zufriedenheit beim Patienten
- Aufklärung reduziert die Arztwechsel
- Aufklärung allein bringt schon eine Schmerzreduktion
- Aufklärung trifft die Erwartungen des Patienten
- Aufklärung verbessert die Compliance



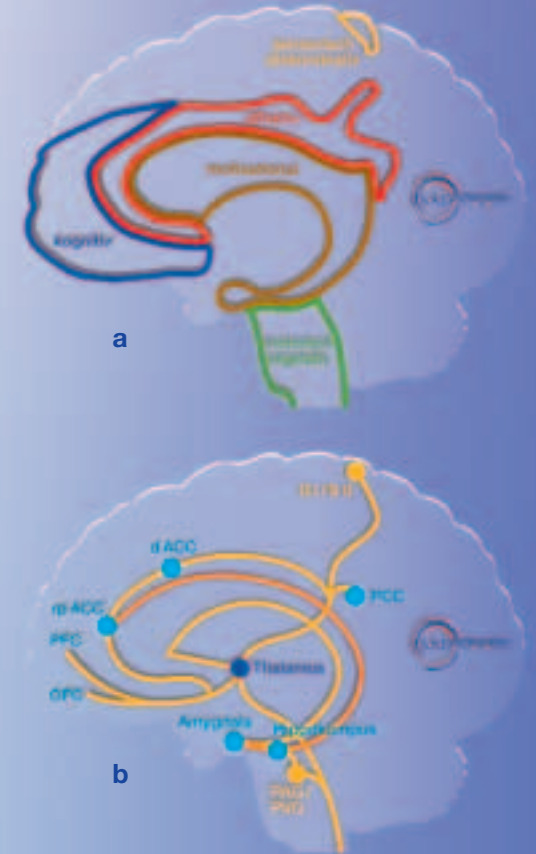
Inhalt

- 
- 4 **Das Hirnmodell**
 - 6 **Schmerzmodulation – eine multidimensionale Antwort**
 - 10 **Hirnregionen der Schmerzverarbeitung**
 - 12 • PFC, OFC, ACC, PCC (Gyrus cinguli)
 - 14 • Amygdala, Hippokampus, PAG/PVG

Das Hirnmodell

Mit dem überreichten Hirnmodell lässt sich eine ausführliche Erklärung und Aufklärung über die Ursachen des chronischen Schmerzes und der Schmerzleitung demonstrieren. Das Modell besteht aus einer Basis und zwei Scheiben, die vor diese Basis gestellt werden können.

1. Die **Basis** mit ihren zwei modellierten Seiten zeigt einmal das Bild der oberflächlichen Hirnwindungen und zweitens den sagittalen Aufschnitt der Hemisphären. Sie dient zur Anschauung des Gehirns und als Halter der Scheiben.
2. Die erste Vorsteckscheibe (**a**) präsentiert die verschiedenen Funktionen der Hirnregionen. Sie dient der Darstellung des multidimensionalen Zusammenwirkens verschiedener Schmerzdimensionen zum einheitlichen Schmerzerleben.
3. Die zweite Vorsteckscheibe mit den Schmerzbahnen und Hirnregionen (**b**) dient der Erläuterung der Schmerzleitung und der Demonstration und Lokalisation derjenigen Hirnregionen, die an der Ausformung des Schmerzreizes zum Schmerzerleben beteiligt sind.



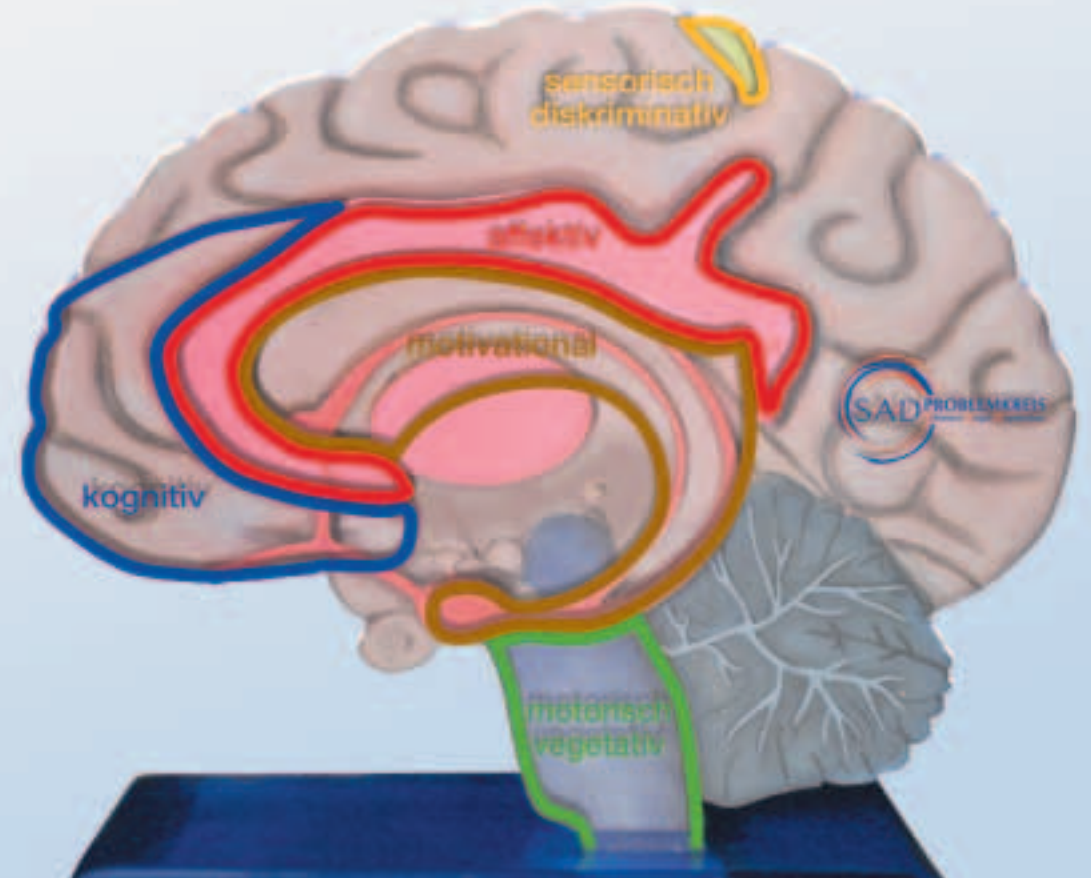
Schmerzmodulation – eine multidimensionale Antwort

Die erste Scheibe (a) des Hirnmodells präsentiert die vielfältigen Anteile der zentralen Schmerzverarbeitung und des Schmerzerlebens und ordnet sie grob einigen Hirnarealen zu. Das Schmerzerleben hat kognitive, affektive, motivationale und motorisch-vegetative Anteile. Schmerz ist nicht ein Reiz, der irgendwo im Körper gesetzt wird und auf der Großhirnrinde zu Bewusstsein kommt. Der Schmerzreiz wird vielen Hirnregionen zugeleitet und dort auf bestimmte Dimensionen hin geprüft. Das Erlebnis „Schmerz“ wird moduliert und als **Schmerzerleben** wahrgenommen.

In den **frontalen Hirnregionen** werden die **kognitiven Schmerzanteile** verarbeitet. Dies sind Schmerzaufmerksamkeit und Schmerzerinnerung (der Schmerzreiz ist bekannt – unbekannt – ähnlich).

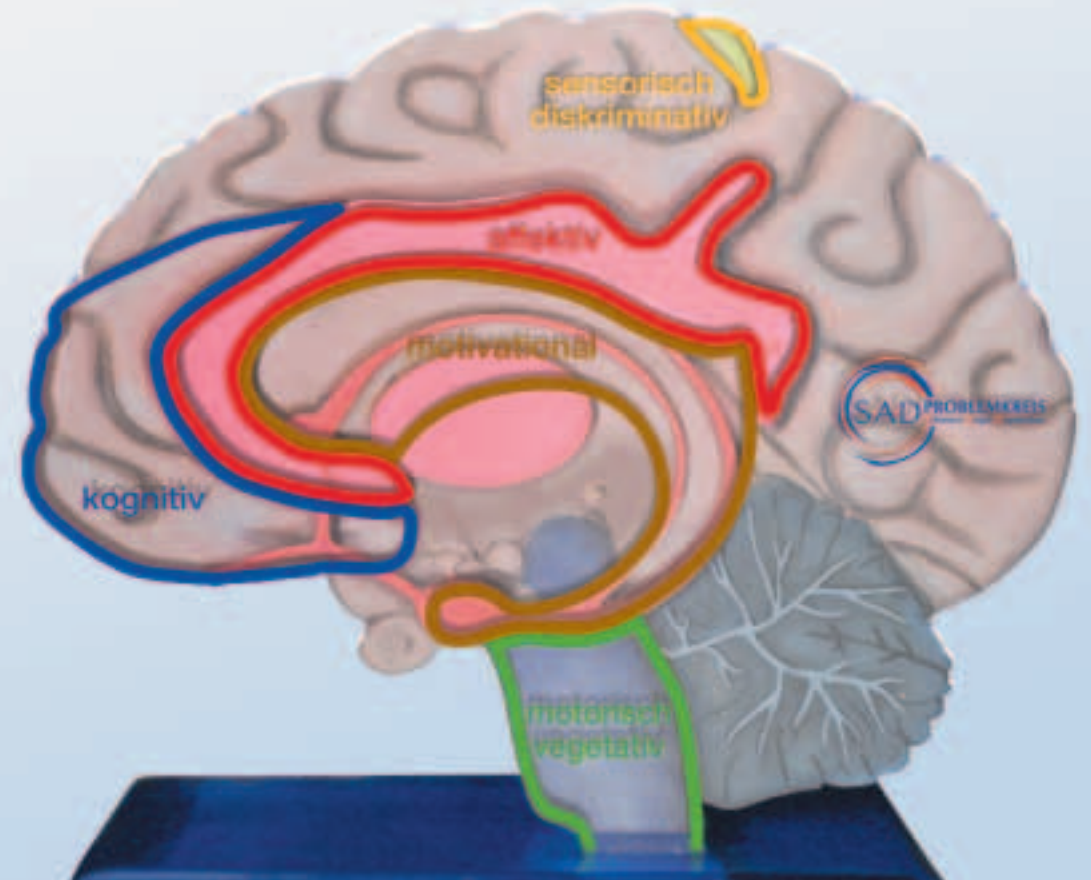
Im **Gyrus cinguli** werden die **affektiven Schmerzanteile** geformt. Das sind Affekte wie angenehm – unangenehm – gleichgültig.

Im **Hippokampusbereich** und der **Amygdala** entstehen die **motivationalen Schmerzanteile**. Hier erfolgt die Einschätzung, ob der empfundene Schmerz erwartet oder unerwartet ist, oder ob einfach abgewartet und das Schmerzgeschehen weiter beobachtet werden soll. Hier werden **Stressreaktionen** veranlasst, möglicherweise **Angst** ausgelöst und **Handlungsreaktionen** (Flucht, Angriff, erhöhte Anspannung) veranlasst. Der vordere Teil des Hippokampus speichert unsere Erfahrungen. Der Hippokampus hat die Aufgabe, immer im Zusammenspiel mit der Amygdala, den emotionalen Kontext von Erfahrungen abzuspeichern. Das heißt, in welchem emotionalen Zusammenhang haben wir welche Erfahrungen gemacht!



Die **sensorisch-diskriminative** Komponente vermittelt als erste Instanz einen Sinneseindruck von potenziell nozizeptiven Reizen, registriert die Reize auf Grund eines überschwelligen Signalmusters und rückt sie in unser Bewusstsein. Weiterhin vermittelt sie Informationen über Lokalisation, Beschaffenheit (warmer, kalter, mechanischer Reiz) und Intensität des Schmerzreizes. Die **affektive (emotionale)** Komponente ruft je nach Ausgangslage und Umständen lust- oder unlustbetonte Gefühle hervor. Der Schmerzreiz stört das Wohlbefinden, der Reiz wird als unangenehm empfunden. Die **motorisch-vegetative** Komponente löst einen Schutzreflex mit dem Ziel aus, dem betroffenen Körperteil den schädigenden Reiz zu entziehen. Motorische Komponenten können z. B. bei viszeralen Schmerzen zu Verspannungen der Skelettmuskulatur führen. Die vegetative Komponente löst wie Stressreize die Beteiligung des autonomen Nervensystems aus, die sich als adrenerge Reaktion, wie einer gesteigerten Herzfrequenz

oder Atmung sowie einer erhöhten Schweißneigung, äußern kann. Aber auch vasovagale Reaktionen, wie Herzfrequenzabfall, Hypotonie bis hin zur Ohnmacht auf Schmerzereignisse sind möglich. Je nach Aufmerksamkeitsleistung führen diese Komponenten zu einer persönlichen **kognitiven** Bewertung des Schmerzreizes hinsichtlich Gefährlichkeit und Unangenehmheit. Entscheidend hierfür sind die gespeicherten Schmerzereignisse aus dem Kurz- oder Langzeitgedächtnis. Sie werden mit dem aktuellen Schmerzreiz assoziiert und verglichen. In das Schmerzgedächtnis fließen persönliche Erfahrungen über bereits erlebte Schmerzen, über deren damalige Intensität und der damit verbundenen Lebenseinschränkung, aber auch über die soziale Zuwendung, wie z. B. der innerfamiliäre Umgang mit Schmerzen, mit ein. Auch spielt der soziokulturelle Umgang mit Schmerzen eine wichtige Rolle, wie z. B. bei Südländern, die Schmerzen eher einen stärkeren Ausdruck verleihen.



Hirnregionen der Schmerzverarbeitung

Die Scheibe mit den Hirnbahnen (b) zeigt die Hirnregionen, die an der zentralen Schmerzverarbeitung beteiligt sind. Sie bilden das mediale Schmerzsystem, das den emotionalen Anteil des Schmerzerlebens wie das **Unangenehmheitsgefühl**, die **Schmerzaufmerksamkeit** oder die **Schmerzintensität** generieren, modulieren und steuern. Das mediale Schmerzsystem steht aber auch mit Hirnanteilen in enger Verbindung, die **Angst** und **Depression** unterdrücken bzw. auftreten lassen können. Der Übersicht halber sind die Hirnregionen mit Abkürzungen versehen, die nun erklärt werden.

Legende

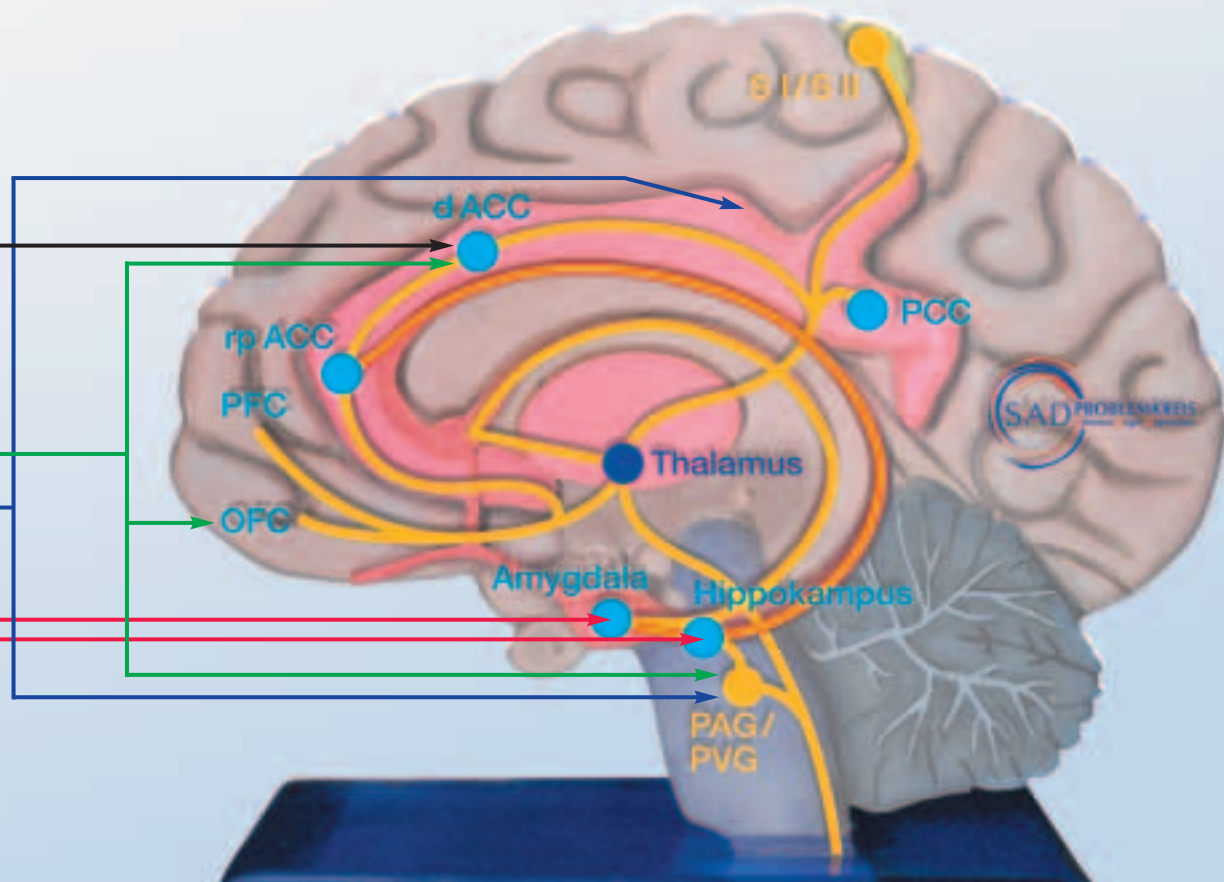
d ACC	Anteriorer Cingulärer Cortex
PCC	Posteriorer Cingulärer Cortex
PFC	Präfrontaler Cortex
OFC	Orbitofrontaler Cortex
Gelbe Linien	Schmerzbahnen

Unangenehmheit

Schmerzaufmerksamkeit

Schmerzintensität

Angst und Depression



PFC

Der **präfrontale Kortex (PFC)** befindet sich an der Stirnseite des Gehirns und ist eng mit den sensorischen Assoziationsgebieten verbunden (Thalamus, PAG, PVG, Insula). Er empfängt die verarbeiteten sensorischen Signale, integriert sie und versetzt den Mensch so in eine Übersicht über seine momentane Situation. Zugleich hat der präfrontale Kortex auch Verbindung zum **limbischen System**, von dem er emotionale Empfindungen empfängt und in seine Auswertung einbezieht. Der präfrontale Kortex sorgt sowohl für eine angemessene motorische wie auch für eine emotionale Reaktion des Menschen. Diese Region (PFC) formt in Verbindung mit dem vorderen Gyrus cinguli (ACC) die (ängstliche) **Aufmerksamkeit** bei Schmerz. Die Aufgabe des präfrontalen Kortexbereiches (PFC) ist also die **kognitive** Bewertung der Schmerzreize.

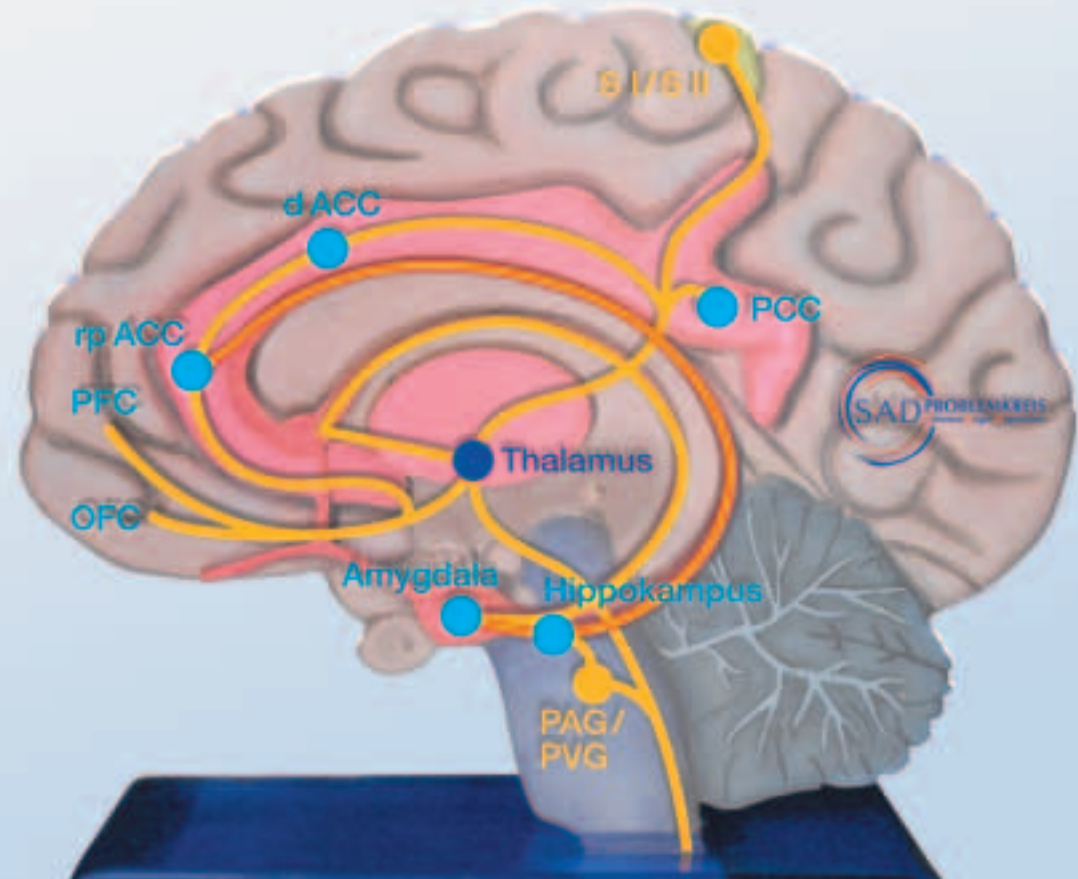
OFC

Der **orbitofrontale Kortex (OFC)** zeigt starke Aktivitätsmuster bei kognitiver Ablenkung. Nach

der Stärke eines Schmerzreizes befragt, schätzen Probanden, die abgelenkt werden, die **Schmerzintensität niedrig** ein. Gleichzeitig besteht eine starke Aktivierung des OFC.

ACC, PCC (Gyrus cinguli)

Im Gyrus cinguli werden der vordere Gyrus cinguli oder **anteriore cinguläre Kortex (ACC)** vom hinteren Gyrus cinguli oder **posterioren cingulären Kortex (PCC)** unterschieden. Der ACC wird in den rostralen und perigenualen (rp ACC) und den dorsalen cingulären Kortex (d ACC) unterteilt. Bei den meisten experimentellen Schmerzaktivierungen wird der ACC mit dem dorsolateralen präfrontalen Kortex (PFC) in der funktionellen Bildgebung (fMRI, PET) zusammen aktiviert. Daher wird ein **gemeinsamer Aktivierungs- und Erregungskreislauf von Aufmerksamkeit / Konzentration / Motivation** vermutet. Der ACC nimmt eine zentrale Stellung im medialen Schmerzregulationssystem ein. Der PCC steuert mit anderen Regionen die Schmerzintensität.



Amygdala

Die **Amygdala** sind für **Angst** und ängstliche Zustände verantwortlich. Ihre Aufgabe ist es, aus den zugeleiteten Schmerzreizen Informationen zu verarbeiten wie: „**Wieviel Angst** macht mir dieser Reiz, mit **wieviel Stress** ist dieser Stimulus (Reiz) verbunden?“ Reizinformationen aus den Amygdala werden an den Hippokampus und den PFC weitergeleitet. Die anstehenden Entscheidungen werden in Wechselwirkung mit diesen Regionen bewertet. Die Amygdala sind unser Angst- und Stressgedächtnis.

Hippokampus

Die **Hippokampusbereiche** beherbergen das **autobiographische Gedächtnis**. „Kenne ich diesen Schmerz schon, erinnere ich mich an irgendwelche Nebenereignisse, z. B. an einen Geruch bei diesem Reiz?“ Er ist bei chronischen Schmerzen dann auch für die **Depressionen** verantwortlich, die sich bei ständigen Schmerzen einstellen.

PAG/PVG

Das **periaquäduktale/periventriculäre Grau (PAG/PVG)** zeigt in PET-Aktivierungsstudien mit einem tonischen Hitzeschmerzreiz ein signifikantes Aktivierungsmuster, gleichzeitig mit Aktivierungen des Thalamus, des Gyrus cinguli, der Insel und des frontobasalen Kortex. Eine seiner Aufgaben ist, **die deszendierende Hemmung auf die spinale Ebene zu steuern** und darüber zu wachen, wie viele Schmerzreize umgeschaltet und dem Hirn auf den aufsteigenden Bahnen zugeführt werden. Hier auf der spinalen Ebene erfolgt sozusagen ein Filter der Schmerzreize.

Nutzen Sie schon das Info-Portal www.problemkreis-sad.de?



Der Problemkreis Schmerz-Angst-Depression (S·A·D) ist in der Praxis viel häufiger anzutreffen, als er erwartet und diagnostiziert wird.

Das Informationsportal www.problemkreis-sad.de richtet sich in erster Linie an Fachkreise in Medizin und Pflege und widmet sich diesem unterschätzten Phänomen

- mit umfangreichen Informationen und Berichten aus aller Welt
- mit Interviews und Kommentaren aus Praxis und Pflege
- mit Ratschlägen und Therapie-Service
- laufend aktualisiert, aktuell recherchiert, kompetent referiert.



Abonnieren Sie jetzt den kostenlosen monatlichen Newsletter oder regelmäßige Informationen für Fachkreise per Post, schnell und einfach über info@problemkreis-sad.de

Fentanyl STADA®
Matrixpflaster

Tilidin comp. STADA®
Retardtabletten

STADApHarm GmbH

Stadastraße 2–18 • 61118 Bad Vilbel

E-Mail: info@stada.de

Internet: www.stada.de • www.problemkreis-sad.de

