

Neuropsychologie de l'attention: évaluation et rééducation

Philippe Azouvi
AP-HP, Hôpital Raymond Poincaré, Garches,
EA 4047, Université de Versailles Saint Quentin

Introduction

- L'attention est un pré-requis à toute fonction cognitive
- « Tout comme l'apprentissage constitue probablement un mécanisme central lors de la récupération de fonctions après une lésion cérébrale, l'attention constitue le pré-requis à un apprentissage adéquat » (Moskovitch, 1994)
- Effet des troubles de l'attention sur le comportement
- Ensemble de sous-systèmes.

L'attention: définitions

- Définition difficile, phénomènes multiples
- W James (1890): "everyone knows what attention is. It is the taking possession by the mind, in clear and vivid form, of one out of what seems several simultaneously possible objects of trains of thought. Focalization, concentration, of consciousness are of its essence. It implies withdrawal from some things in order to deal better with others"

Deux aspects différents

- Préparer le sujet à traiter un événement donné
- Mobiliser une énergie globale sur une tâche
- Deux composantes
 - Sélection d'information ou d'une stratégie d'action, permettant de prendre une décision sur la base d'une représentation mentale stable
 - Maintien d'une information à un certain niveau de traitement pour la traiter plus en profondeur ou pour se préparer

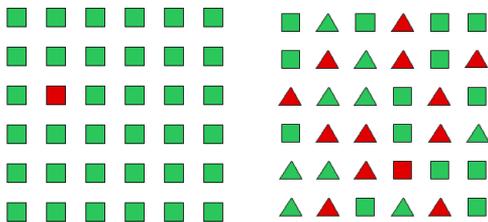
Modèles de traitement de l'information (1)

- Broadbent (1958; 1971): modèle du filtre "atténuateur";
 - un filtre sélectionne les stimuli selon leurs caractéristiques physiques
 - pourquoi certains stimuli sont ils ignorés ?

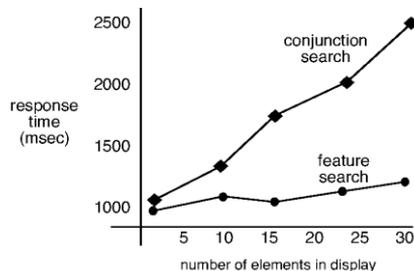
Modèles de traitement de l'information (2)

- Shiffrin & Schneider (1977): deux processus distincts dans le traitement de l'information:
 - traitement automatique: en parallèle, presque illimité
 - traitement contrôlé, ou conscient: sériel, pouvant être perturbé par d'autre tâches ou par la pression du temps
 - continuum entre les deux processus, le passage de l'un à l'autre dépendant de l'entraînement à la tâche
- l'attention n'est pas localisée à un point prédéfini de la chaîne
- Déficiences:
 - déficit de l'attention focalisée: perturbation d'un processus contrôlé par un stimulus traité automatiquement
 - déficit de l'attention divisée: les capacités de traitement contrôlé sont dépassées

Feature search (pop-out) vs. Conjonction search (Treisman, 1988)



Feature search (pop-out) vs. Conjonction search (Treisman, 1988)



Les modèles en réseaux de neurones (1): Mesulam, Phil Trans R Soc London, 1999

- Modèle postulé à partir de l'observation de lésions chez l'homme et chez l'animal
- Traitement parallèle et distribué
- Pariétal postérieur: construction d'une représentation interne de l'espace
- Prémoteur et préfrontal: aspects exploratoires et moteurs
- Gyrus cingulaire: aspects motivationnels
- Formation réticulée mésencéphalique: éveil et vigilance

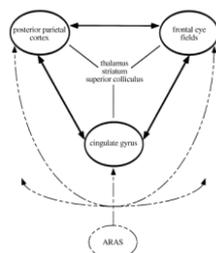
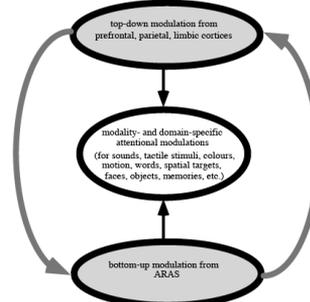


Figure 4. A large-scale distributed network for spatial attention.

Mesulam MM, Phil Trans R Soc London, 1999



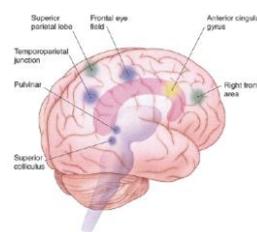
Réseau confirmé par l'imagerie fonctionnelle



Gitelman DR et al., Ann Neurol 1996;39:174-9; Gitelman DR et al., Brain 1999;122:1093-1106

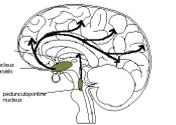
Les modèles en réseaux de neurones (2): Posner & Petersen, 1990; Raz & Shapiro, 2002

- Sélectivité: cortex préfrontal VL, cingulum antérieur, NGC (Dopamine)
- Orientation: cortex pariétal supérieur, jonction T-P, FEF, pulvinar du thalamus, colliculus supérieur (Acetylcholine)
- Alerte: locus coeruleus, thalamus, cortex frontal et pariétal droit (Noradrénaline)



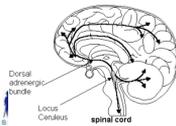
Neuro-transmetteurs

major cholinergic projections

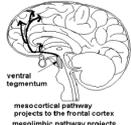


Nucleus basalis projects to the neocortex
PPN projects to the thalamus

Locus ceruleus projections



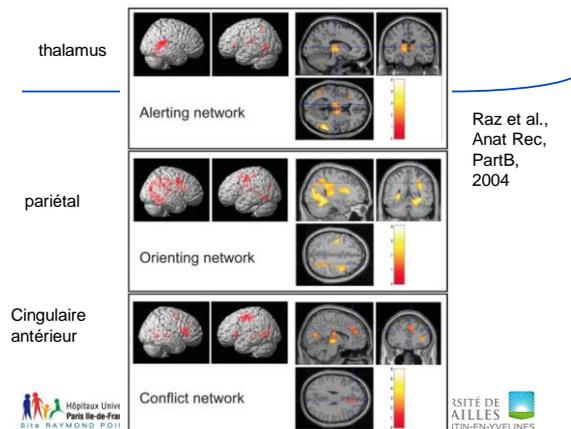
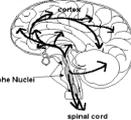
Dopaminergic projections



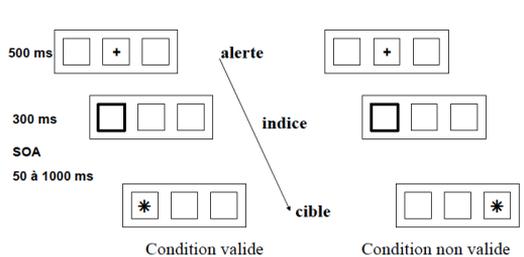
mesocortical pathway projects to the PFC
mesolimbic pathway projects to the limbic system

Serotonin projections

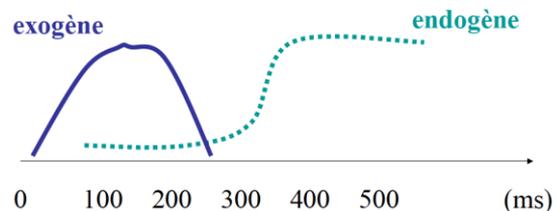
Raphe Projects throughout the cortex



Indiçage spatial (Posner et al., 1984)



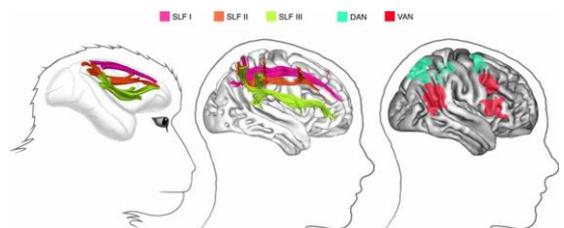
Attention endogène (volontaire, dirigée par le sujet) vs exogène (automatique, dirigée par les événements)



Modèle anatomo-fonctionnel (Corbetta & Shulman, 2002)

- Réseau pariéto-frontal dorsal dorsal
 - Bilatéral
 - Orientation « top-down » de l'attention
- Réseau pariéto-frontal ventral
 - Latéralisé à droite
 - Orientation automatique de l'attention
- La négligence serait associée à une lésion anatomique du réseau ventral et à un dysfonctionnement du réseau dorsal

Les réseaux de l'attention spatiale et leurs connexions (Bartolomeo et al., Frontiers in Human Neuroscience, 2012, 6, 110)

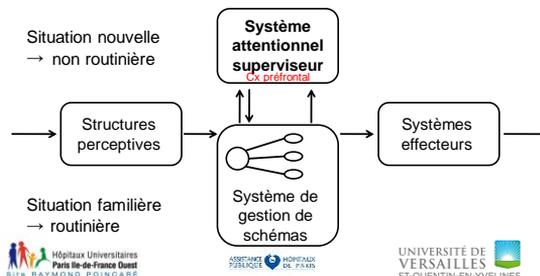


Modèles cognitifs

- Norman & Shallice (1980), et Shallice (1982; 1988): notion de contrôle et de régulation
- Baddeley & Hitch (1974) et Baddeley (1986): lien entre mémoire et attention: modèle de mémoire de travail

Norman & Shallice, 1980; Shallice, 1988

- Notion de contrôle et de régulation
 - Actions routinières vs non routinières



Miyake, 2000

- Unité et diversité des fonctions exécutives
- Étude des différences individuelles dans 3 fonctions exécutives classiques: examiner la 'séparabilité' de
 - La fonction de mise à jour
 - Les capacités de flexibilité
 - Les processus d'inhibition
- 3 fonctions séparables mais modérément corrélées
- Tâche double: processus indépendant
- Processus communs = unité de base du fonctionnement exécutif

Un modèle opérationnel en clinique: van Zomeren & Brouwer, 1994

- Intensité
 - Alerte phasique
 - Attention soutenue
- Sélectivité
 - Attention focalisée
 - Attention divisée
- Système de supervision attentionnelle

Intensité

- Alerte phasique
 - Modification rapide de la disponibilité du système mental
 - Facilitation de la performance induite par un signal avertisseur
 - Optimisation de l'état de préparation
 - Volontaire, rapide et transitoire

Intensité

- Attention soutenue (alerte tonique)
 - Modification lente globale des ressources mentales
 - Maintien d'un niveau stable de vigilance sur une tâche monotone de longue durée (ex conduite)
 - État de préparation à détecter ou réagir à des changements imprévisibles de l'environnement
 - Éveil, niveau d'activation corticale
 - Lent, involontaire

Sélectivité

Attention focalisée

- Focalisation sur un stimulus pertinent en inhibant les stimuli distracteurs
- Ex: cocktail party
- Permet une meilleure clarté de l'information, un traitement plus efficient
- Effortful
- Notion de capacité mentale

Sélectivité

Attention divisée

- Partage de l'attention entre deux tâches simultanées
- Ex: téléphoner et faire la cuisine
- Capacité limitée
- Lien avec la mémoire de travail (AC)

Le cerveau humain est limité dans l'exécution simultanée ou rapidement alternée de deux tâches différentes

Période réfractaire psychologique

- Goulot d'étranglement structurel (« bottleneck »)
- Les tâches sont effectuées selon la règle « premier arrivé-premier servi »

Alternance entre tâches

- Allers-retours entre les tâches à effectuer
- Engagement / désengagement
- Sous le contrôle d'un système de contrôle exécutif (« central executive system »)

Sigman & Dehaene, PLoS Biol 4(7):e220, 1227-1238

En résumé...

Système d'attention sélective sensorielle

- Pariéto-temporo-occipital
- Orientation, engagement, désengagement de l'attention, et reconnaissance visuelle

Système d'éveil, d'attention soutenue et de vigilance

- Réticulée activatrice du tronc cérébral
- Aussi impliqué dans l'humeur, la motivation, la saillance des stimuli et la préparation à répondre

Système de sélection et de contrôle des réponses

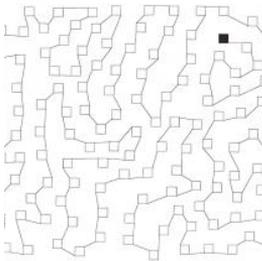
- Frontal, cingulum antérieur, NGC et thalamus
- Contrôle stratégique, « switching », inhibition,

Troubles de l'attention et lésions cérébrales focales

- ↳ Déficit de l'alerte et de la vigilance (attention soutenue): lésion de la formation réticulée ou de l'hémisphère droit
- ↳ Déficit de l'attention focalisée (TR à choix): lésion de l'hémisphère gauche
- ↳ Déficit de l'attention divisée:
 - lésion préfrontale
 - Pathologies diffuses (TC, Alzheimer)

Evaluation de l'attention

Attention divisée: Baddeley et al. (1991)



- ↳ Tâche visuo-motrice
 - Barrage de carrés dans l'ordre
- ↳ Tâche d'empan
 - Répétition de chiffres dans l'ordre
 - Ajusté selon les performances individuelles

Batteries informatisées

- ↳ Test for Attentional Performance (TAP, ex TEA, Zimmermann & Fimm)
- ↳ Autres BAWL, CogBat (Schuhfried)...

TAP : attention divisée

Epreuve d'attention divisée / double tâche

Dans cette épreuve, vous aurez 2 tâches à accomplir:

Tâche no. 1:
Sur l'écran vont apparaître un ensemble de croix. Lorsque 4 croix contigues formeront un carré, vous appuierez sur la touche réponse le plus rapidement possible.

Exemple:

	x	-	x	-
x	-	x	x	
-	-	x	x	x
-	x	-	-	-

Tâche no. 2:
Vous entendrez une suite de notes abstraites de l'aigu au grave. De temps à autre, 2 notes aiguës ou graves se succéderont. Dans ce cas, appuyez le plus vite possible sur la touche réponse !
Votre tâche consiste donc à prêter attention en même temps à l'apparition des carrés et des notes identiques.

Appuyez sur la touche pour accéder à la suite
Description de la tâche: Dr. J. Baddeley et al. (1991)

CogBat : attention divisée

Notice d'emploi

Maintenant, un carré est affiché à intervalles réguliers sur l'écran et vous entendez un son simultanément. Parfois, le carré devient nettement plus clair après son apparition sur l'écran. Parfois le niveau du son baisse.

À chaque fois que le carré s'éclaircit **deux fois de suite** ou que le son baisse **deux fois de suite**, appuyez le plus rapidement possible sur la touche verte.

Appuyez maintenant sur la touche verte pour vous exercer

Maintenant, un carré est affiché à intervalles réguliers sur l'écran et vous entendez un son simultanément. Parfois, le carré devient nettement plus clair après son apparition sur l'écran. Parfois le niveau du son baisse.

À chaque fois que le carré s'éclaircit **deux fois de suite** ou que le son baisse **deux fois de suite**, appuyez le plus rapidement possible sur la touche verte.

Appuyez maintenant sur la touche verte pour vous exercer

Rééducation de l'attention

Les premières études...

- Quelques études montrent une influence de la motivation apportée par les consignes (appaissantes, motivantes ou provoquantes) sur des temps de réaction chez des patients cérébrolésés cérébrolésés (Blackburn, 1958 ; Shankweiler, 1959 ; Sturm et Büssing, 1982)

Quelques remarques

- Sommeil?
- Traitement médicamenteux?
- Troubles psychologiques ou psychiatriques?
- Motivation ?
- Objectifs de la rééducation?

Techniques de réentraînement à visée de restauration

ORM (orientation remediation module) Ben-Yishay et al. (1987)

Malec et al. (1983)

- Attention soutenue : jeux vidéo avec captures de cibles en mouvement
- 10 patients,
- 2 groupes (ABAB,BABA ; 1 semaine)
- Evaluation : Stroop, barrage, TR
- Pas d'effet

- Rééducation pendant 6 ans, TC graves
- Traiter les différents déficits attentionnels
 - Déficit de l'alerte,
 - Augmentation de la variabilité attentionnelle liée à un trouble de l'attention sélective,
 - Maintien de l'attention soutenue,
 - Réponses différées mal adaptées et persévératives

ORM suite

- ↳ Amélioration dans les tâches travaillées,
- ↳ Amélioration des TRS visuels, empan de chiffres et description d'images,
- ↳ Spécificité sans généralisation aux autres aspects attentionnels

Ponsford & Kinsella (1988)

- ↳ Cas uniques, groupe contrôle
- ↳ Méthodologie rigoureuse
- ↳ Condition de non entraînement, réentraînement avec outil informatique, réentraînement plus feed-back, condition de non entraînement
- ↳ Mesures de TRC, transcodage de symboles, barrage de lettres, échelle de comportement attentionnelle,
- ↳ Amélioration individuelle mais sans relation avec le traitement

Sohlberg et Mateer (1987): Attention Process Training (APT)

- ↳ APT: traitement informatisé hiérarchique multiniveaux:
 - Attention soutenue, sélective, alternée et divisée
- ↳ Réentraînement : tâches de TRS, TRC, épreuves d'attention « alternée » avec exercices d'arithmétique et d'attention divisée,
- ↳ Etudes de quatre cas uniques
- ↳ Mesures : PASAT, test de relation spatiale
- ↳ Amélioration spécifique

APT: Sohlberg et al., JCN 2000;22:656-76

- ↳ 14 patients avec lésions cérébrales acquises
- ↳ Cross-over design
 - 10 semaines d'APT
 - 10 semaines d'éducation /lésion cérébrale
- ↳ Évaluation selon le modèle de Posner (vigilance, orienting et executive functions)
- ↳ La plupart des patients se sont améliorés, certains du fait de la répétition des tests (effet re-test)
- ↳ Effet du type d'intervention
 - Education: effet plus marqué sur les auto-évaluations du fonctionnement psycho-social
 - APT: effet plus marqué sur
 - les auto-évaluations du fonctionnement cognitif
 - Les tâches attentionnelles exécutives
- ↳ Pas d'effet spécifique sur les fonctions de vigilance et d'orientation

Reducing Attention Deficits After Stroke Using Attention Process Training: A Randomized Controlled Trial Barker-Collo et al., Stroke. 2009;40:3293-3298

- ↳ 78 patients randomisés en deux groupes
 - Soins « standard » seul ou plus APT (n=38)
 - APT: 1h/j, 4 semaines (moy=13.5h, SD=9.44)
- ↳ Évaluation aveugle à 5 semaines et 6 mois
- ↳ Amélioration significativement plus importante aux deux évaluations du groupe expérimental sur le critère principal (« Integrated Visual Auditory Continuous Performance Test Full-Scale Attention Quotient » IVA-CPT FSAQ) ($p < 0.01$)
 - Réponse au nombre 1 (visuel ou auditif) mais pas au nombre 2
- ↳ Tendence à un effet sur le Cognitive Failure Questionnaire ($p=0.07$)
- ↳ Pas d'amélioration des autres mesures d'attention ou de QDV

Gray et Robertson (1992)

- ↳ Etude de groupe (31 patients, 2 groupes)
- ↳ Réentraînement (15 h) : TR, comparaison de nombres, stroop, attention divisée
- ↳ Groupe contrôle : questionnaire « quizz »
- ↳ Mesures : PASAT, questionnaire
- ↳ Amélioration uniquement en follow-up
- ↳ Pas d'amélioration aux échelles de vie quotidienne

Etudes « non spécifiques » : conclusions

- ↪ Certaines études montrent des effets favorables mais limités à certaines mesures psychométriques
- ↪ Aucune ne démontrent une généralisation aux situations de vie quotidienne

Rééducation spécifique Sturm et al. (1997)

- ↪ Des déficits spécifiques nécessitent un traitement spécifique
- ↪ Programme de réentraînement sur ordinateur
 - Alerte : conduite de voiture
 - Vigilance : surveillance d'un écran radar,
 - Attention sélective : ball trap ou safari photo
 - Attention divisée : simulateur de vol avec surveillance multiple
- ↪ Patients vasculaires avec au moins 2 atteintes des modalités attentionnelles

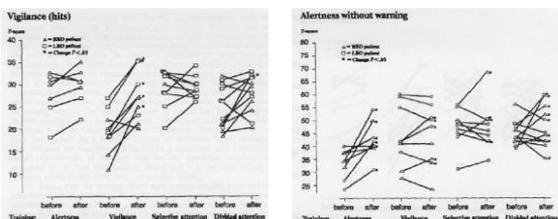
Sturm et al., 1997 : méthodologie

- ↪ Evaluation de la rééducation avec les subtests correspondants de la batterie TEA
- ↪ Thérapie pendant 14 semaines d'un domaine, évaluation, rééducation du second domaine, évaluation post-thérapie

Sturm et al., 1997 : résultats

- ↪ Amélioration spécifique au niveau de l'intensité
- ↪ Sélectivité : diminution du nombre d'erreur par la rééducation spécifique mais aussi amélioration des TR par l'entraînement non spécifique
- ↪ Aggravation de certains troubles de l'intensité si rééducation seulement de la sélectivité.

Sturm et al., Neuropsychological Rehabilitation, 1997, 7:81-103



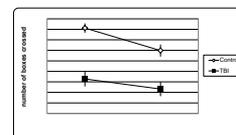
Rééducation de l'attention sélective

- ↪ Wilson & Robertson (1992)
 - TC sévère 9 mois auparavant
 - Eclipses attentionnelles durant la lecture
 - Entraînement à domicile sur un roman, en augmentant les temps de lecture sans éclipse (A)
 - Puis avec un bruit de fond distracteur (B)
 - Généralisation durant la phase B à un texte professionnel

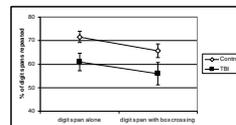
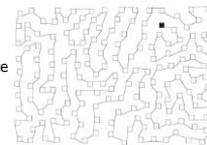
Rééducation de l'attention divisée

Exemple du TC

Tâche double avec peu de contrôle exécutif et/ou de charge en MdT (Baddeley et al., 2001)



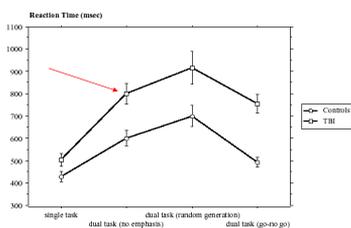
Tâche visuo-motrice



Empan de chiffres (ajusté individuellement)
Pas d'effet significatif de la double-tâche

Vallat-Azouvi et al., J Int Neuropsychol Soc, 2007;13:770-780

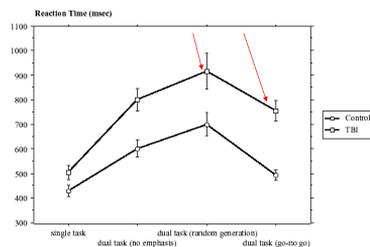
TR à choix et génération aléatoire de nombres



Effet de tâche double significativement plus important chez les patients

Azouvi et al., Neuropsychologia, 2004;42:1260-1268

Mais préservation de capacités stratégiques de répartition des ressources



Pas d'effet significatif des instructions sur la tâche à privilégier

Azouvi et al., Neuropsychologia, 2004;42:1260-1268

Park et al., 1999: méta-analyse des études sur l'attention divisée après TC

- 7 études
- Effet tâche-dépendant:
 - Effect-size variable: 0.03 à 1.28
 - Fonction du niveau de charge en mémoire de travail et/ou de contrôle exécutif
- Les patients TC sont peu déficitaires quand les tâches peuvent être réalisés de façon relativement automatiques
- En revanche, ils sont en difficulté sur des tâches plus complexes
 - Par la charge en mémoire de travail
 - Par la nécessité de contrôle exécutif
 - Par la présence d'une pression temporelle

Les déficits de l'attention divisée et de l'administrateur central de la mémoire de travail pourraient être la cause de nombreuses difficultés dans la vie quotidienne

- Faire deux choses en même temps
- Situations "multi-tâches"
- Conversation avec plusieurs personnes
- Compréhension de textes complexes
- Sensibilité à l'interférence en mémoire

Une étude randomisée de rééducation de l'attention divisée

Couillet et al., Neuropsychological Rehabilitation, 2010, 20:321-339

Critères d'inclusion

- TC sévère (GCS ≤ 8)
- Sortie d'APT
- Plaintes liées à une difficulté à faire deux choses à la fois (Rating Scale of Attentional Behaviour, Ponsford & Kinsella, 1991)

Patients

	AB (n = 5)	BA (n = 7)
Age	23.8 (7.6; 18–37)	26.7 (4.8; 20–35)
Education (years)	13.0 (1.4; 12–15)	14.1 (4.6; 8–21)
GCS	4.8 (1.5; 3–7)	4.8 (1.3; 3–7)
Coma duration (days)	8.4 (4.3; 3–15)	11.4 (10.8; 2–30)
PTA (days) (n = 10)	21.8 (7.0; 15–30)	15.4 (7.1; 7–24)
Time since injury (months)	6.3 (1.2; 5–8)	16.1 (14.7; 5–38)

Rééducation expérimentale

- Principe de base: apprendre aux patients à réaliser deux tâches simultanément
- Différentes tâches et combinaison de tâches (papier-crayon et informatisées)
- En insistant sur des tâches proches de la vie quotidienne (cuisine, actualité récente...)

Rééducation expérimentale

- Chaque tâche est d'abord travaillée seule, jusqu'à une réussite à 90%
- Puis les deux tâches sont réalisées simultanément
- Augmentation progressive de la difficulté selon les progrès du patient
- Manipulation de la complexité de la tâche en jouant sur la vitesse de réalisation, et/ou le contrôle exécutif et/ou la charge en mémoire de travail

Traitement « contrôle »

- Taches ne demandant pas d'attention divisée ni de charge en mémoire de travail
- Quizz, culture générale...

Schéma expérimental

- ↳ Schéma randomisé en cross-over
- ↳ Deux phases:
 - A= contrôle
 - B= expérimentale (rééducation AD)
- ↳ Deux groupes:
 - AB (traitement contrôle en premier)
 - BA (traitement expérimental en premier)
- ↳ 5 séances d'une heure par semaine
- ↳ 6 semaines par phase
- ↳ Suivi un mois après l'arrêt

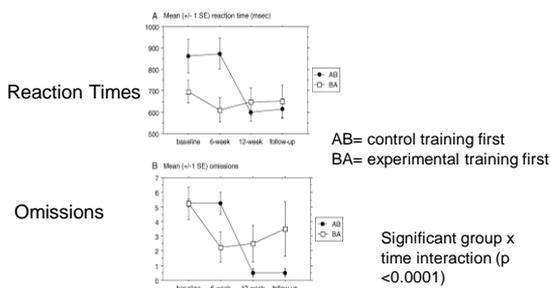


Mesures

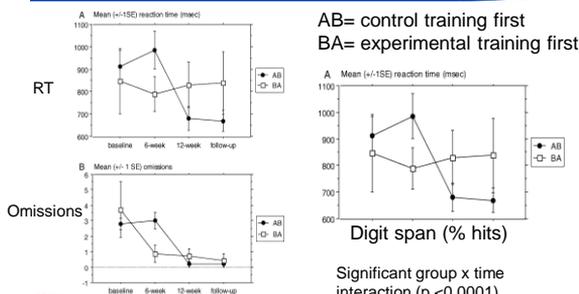
- ↳ Mesures cibles:
 - Tâches informatisées d'AD
 - Attention divisée dans la vie quotidienne (RSAB)
- ↳ Fonctions proches:
 - Mémoire de travail
 - Fonctions exécutives (flexibilité, switching, inhibition)
- ↳ Mesures non-cibles:
 - Attention sélective
 - Vitesse de traitement



Subtest attention divisée, Test for Attentional Performance (Zimmermann & Fimm, 2002)



Tâche double: Go-No Go et span de chiffres



Generalisation à la vie quotidienne

- ↳ Rating Scale of Attentional Behaviour (Ponsford & Kinsella, 1991)
- ↳ Évaluation par un thérapeute
- ↳ Question: "est incapable de faire attention à plus d'une chose à la fois"
- ↳ Pas de modification des 13 autres questions

AB= control training first
BA= experimental training first

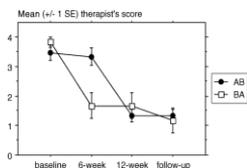


TABLE 2
Effect-sizes (Cohen's *d*) of the experimental treatment and of control training for the different outcome measures. To facilitate reading, scores are presented so that positive effect-sizes correspond to an improvement, and negative scores to a decrease of performance

	Treatment	Control
Specific divided attention measures		
Divided attention (TAP), RT	1.65	-0.14
Divided attention (TAP), omissions	2.64	0.03
Go-no go dual-task, RT	0.89	-0.22
Go-no go dual-task, omissions	1.19	0.00
Digit span dual task, % hits	2.48	-0.04
Executive and working memory tasks		
Flexibility (errors)	1.42	0.08
TMT (B-A)	0.53	0.13
Stroop, interference score	0.60	-0.03
Brown-Petersen, addition	0.95	0.12
Divided attention in everyday life		
RSAB, divided attention	1.52	0.04
Non-target measures		
Simple RT	0.60	-0.04
Go-no go single task, RT	0.47	0.54
Go-no go single task, omissions	0.20	0.20
Digit span single task, % hits	0.80	-0.02

TAP = Test for Attentional Performance; RT = Reaction time; RSAB = Rating Scale of Attentional Behaviour.

(Couillet et al., Neuropsychological Rehabilitation, 2010, 20:321-339)



Autres études de rééducation de l'attention divisée

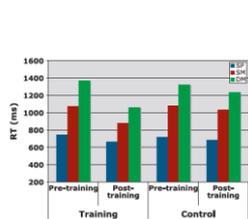
- Evans et al. JINS 2009; 15:112-120
- Essai randomisé contrôlé chez 19 patients (majorité de TC)
- Travail (2/j) marche plus exercice cognitif de complexité croissante
- Évaluation non aveugle
- Amélioration significativement plus importante dans le groupe traité de tâches doubles («walking and talking »)
- Pas de généralisation sur d'autres tâches doubles (2 tâches motrices ou 2 tâches cognitives)

Autres études de rééducation de l'attention divisée

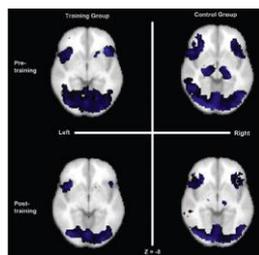
- Kramer et al., 1995; Erickson et al., 2007
- Chez des sujets âgés sains
- Amélioration de la capacité à réaliser deux tâches simultanées, associée à une réorganisation corticale en IRMf

Cerebell Cortex January 2007;17:192-204
doi:10.1093/cercor/bhl137
Advance Access publication February 8, 2006

Training-Induced Functional Activation Changes in Dual-Task Processing: An fMRI Study

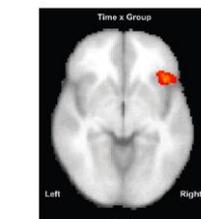


Kirk I. Erickson¹, Stanley J. Colcombe¹, Ruchika Wadhwani¹, Louis Bherer², Matthew S. Peterson³, Paige E. Scal¹, Jennifer S. Kim¹, Maritza Abbarado¹ and Arthur F. Kramer¹



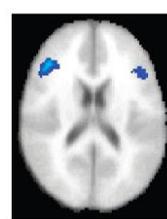
Cerebell Cortex January 2007;17:192-204
doi:10.1093/cercor/bhl137
Advance Access publication February 8, 2006

Training-Induced Functional Activation Changes in Dual-Task Processing: An fMRI Study



Gyrus frontal ventral inf droit:
Diminution d'activation

Kirk I. Erickson¹, Stanley J. Colcombe¹, Ruchika Wadhwani¹, Louis Bherer², Matthew S. Peterson³, Paige E. Scal¹, Jennifer S. Kim¹, Maritza Abbarado¹ and Arthur F. Kramer¹



Cortex préfrontal dorsolatéral:
Augmentation d'activation

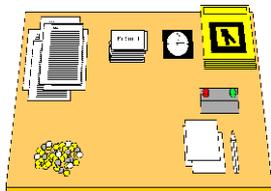
Rééducation de l'alerte et de l'attention soutenue

Rôle de facteurs exogènes appliqué au Goal Management Training (Manly et al., Neuropsychologia, 2002)

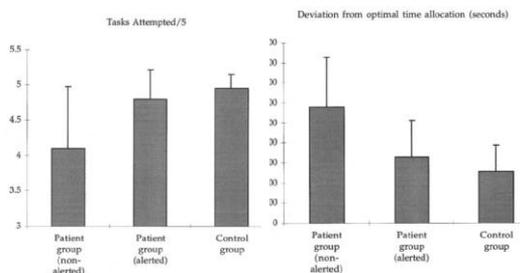
- Effet de signaux d'alerte survenant de façon périodique et aléatoire durant la réalisation d'une tâche
- Les signaux doivent rappeler au sujet l'objectif principal de la tâche
- 10 patients TC (surtout sévères) en phase chronique
 - vs. 10 contrôles

Tâche de l'hôtel (adaptation du test des 6 éléments (Manly, Robertson et al.))

- Correction de prospectus
- Tri de badges de conférenciers
- Recherche de numéros de téléphone
- Ouverture et fermeture de portes de garage à certains moments spécifiques
- Tri d'une collecte de charité
- Classement de factures de clients



Effet d'alertes auditives périodiques sur la réalisation d'une tâche complexe proche du test des 6 éléments (Manly et al. (2002) Neuropsychologia 40, 271-281)



Rehabilitation of executive dysfunction following brain injury. "Content-free" cueing improves everyday prospective memory performance

Jessica Fish^a, Jonathan J. Evans^{a,b}, Miriam Nazzari^a, Emma Martin^a, Doreen Kessels^a, Andrew Bateman^a, Barbara A. Wilson^{a,c}, Kim Mearns^{a,d}

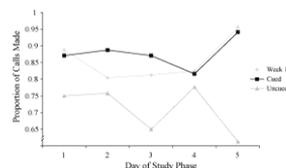
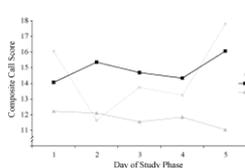


Fig. 2. Phone call performance as a function of cue status and day of experimental phase—composite measure.

Fig. 1. Phone call performance as a function of cue status and day of experimental phase—proportion measure.



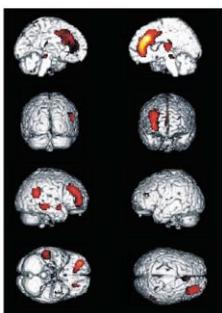
Rééducation de l'alerte après AVC hémisphérique droite (Sturm et al., Neuropsychologia, 2004)

- Patients en phase chronique (> 5 mois)
- Groupe traité (n=4)
 - 4 semaines (14 sessions) de rééducation de l'alerte
- Groupe contrôle (n=4)
 - Rééducation mémoire

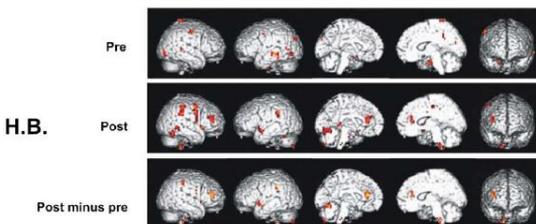


Tâche d'alerte: sujets sains

Sturm et al., Neuropsychologia 42 (2004), 434-450



Tâche d'alerte: Patient « répondre »



Sturm et al., Neuropsychologia 42 (2004), 434-450



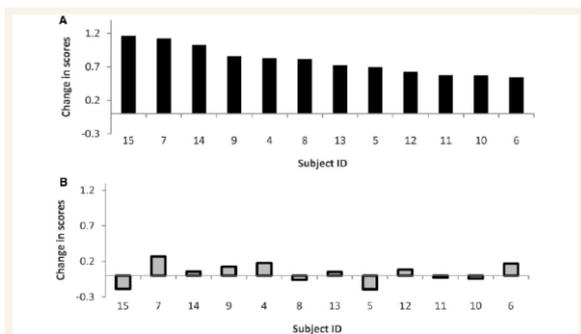
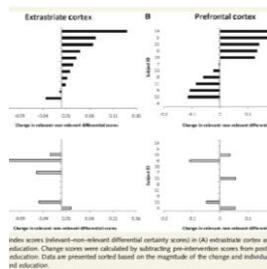


Figure 4 Changes in attention and executive function composite scores for (A) goals training and (B) education. Bars represent change in z-scores (i.e. post-intervention minus pre-intervention z-scores). The individual data are sorted based on magnitude of change, in order to illustrate descriptively the number of individuals with changes in the positive or negative direction with the goals training intervention, and participant identification numbers are matched to each subject's scores pre- and post-education to facilitate direct comparison across intervention conditions.

Chen et al., 2011: IRMf



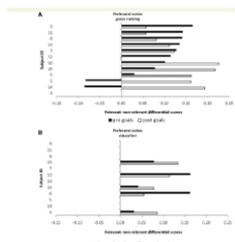
Après rééducation, modulation top-down du traitement de l'information dans le cortex extrastrié: meilleur clarté de la représentation des stimuli pertinents vs non-pertinents dans le cortex visuel

Hôpitaux Universitaires Paris Ile-de-France Ouest Site RAYMOND POINCARÉ

ASSISTANCE PUBLIQUE HÔPITAUX DE PARIS

UNIVERSITÉ DE VERSAILLES ST-QUENTIN-EN-YVELINES

Chen et al. (2011): IRMf



Effets différentiels dans le cortex préfrontal selon le niveau de performance pré-rééducation: stratégies différentes selon les patients

Chen et al. (2011)

L'amélioration de l'attention et du contrôle exécutif serait associée à une augmentation de la modulation du traitement de l'information visuelle et à un ré-équilibrage (« rebalancing ») du fonctionnement du cortex préfrontal
Ces modifications n'étaient pas observées avec le traitement contrôle (éducation)

Hôpitaux Universitaires Paris Ile-de-France Ouest Site RAYMOND POINCARÉ

ASSISTANCE PUBLIQUE HÔPITAUX DE PARIS

UNIVERSITÉ DE VERSAILLES ST-QUENTIN-EN-YVELINES

Hôpitaux Universitaires Paris Ile-de-France Ouest Site RAYMOND POINCARÉ

ASSISTANCE PUBLIQUE HÔPITAUX DE PARIS

UNIVERSITÉ DE VERSAILLES ST-QUENTIN-EN-YVELINES

Hôpitaux Universitaires Paris Ile-de-France Ouest Site RAYMOND POINCARÉ

UNIVERSITÉ DE VERSAILLES ST-QUENTIN-EN-YVELINES

Stratégies de compensation

Utiliser des capacités préservées pour contourner le déficit cognitif

Stratégies de compensation

- Peu étudiées
- Mise en place de routines comportementales destinées à pallier les difficultés potentielles dans la vie quotidienne
- Utilisation large de la médiation verbale
- Tâches ciblées sur un comportement problématique (conduite, conversation, tâche professionnelle)

ASSISTANCE PUBLIQUE HÔPITAUX DE PARIS

Hôpitaux Universitaires Paris Ile-de-France Ouest Site RAYMOND POINCARÉ

ASSISTANCE PUBLIQUE HÔPITAUX DE PARIS

UNIVERSITÉ DE VERSAILLES ST-QUENTIN-EN-YVELINES

“Time pressure management” (Fasotti et al., 2000)

- ↳ Compenser le ralentissement cognitif
- ↳ Basé sur l'analyse des tâches de Michon décrivant le niveau de prise de décision dans des tâches cognitives complexes
- ↳ Dans des tâches comportant une contrainte temporelle, la prise de décision peut être déplacée à des niveaux où ces contraintes sont moins présentes
 - Prise de décision avant l'exécution ou pendant des moments offrant plus de marge de manœuvre



“Time pressure management” (Fasotti et al., 2000)

- ↳ Application sur des tâches concrètes (cuisine,...)
 - Identifier la contrainte de temps
 - Anticiper / prévenir la contrainte
 - Préparer des programmes permettant de gérer la contrainte le cas échéant
 - Surveiller le déroulement du programme
- ↳ 22 patients TC sévères, randomisés en deux groupes: TPM ou entraînement de la concentration
- ↳ Amélioration plus grande dans le groupe TPM sur une tâche de prise d'information
- ↳ Généralisation à certains aspects de la vie quotidienne



Time-pressure management (Fasotti et al., 2000; Winckens et al., 2009)

- ↳ La mise en place de la thérapie nécessite:
 - Une bonne conscience du trouble
 - Une bonne capacité d'identification et d'anticipation des situations comportant une forte pression temporelle
 - une compréhension de l'utilité de la méthode dans des circonstances nouvelles ou difficiles
 - Une bonne motivation
 - Une adaptation de la méthode aux capacités individuelles du patient



Une étude randomisée du TPM: Winkens et al., 2009, [Arch Phys Med Rehabil 90:1672-9.](#)

- ↳ Étude randomisée contrôlée multicentrique, n=37 (20 dans le groupe traité)
- ↳ AVC > 3 mois, ralentissement cognitif
- ↳ 10h de traitement sur le TPM vs soins habituels
- ↳ Évaluation en aveugle à la fin puis 3 mois après le traitement
- ↳ Les deux groupes ont montré une diminution des plaintes liées à la lenteur
- ↳ Seul le groupe TPM a montré une amélioration de la vitesse sur des tâches de vie quotidienne



Autres approches

Cognitive and Graded Activity Training Can Alleviate Persistent Fatigue After Stroke

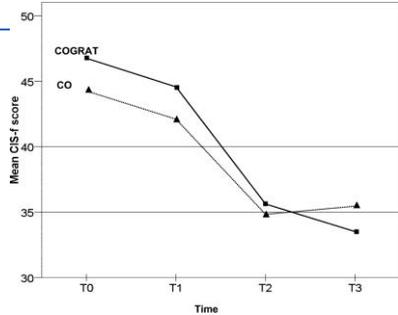
by Aglaia M.E.E. Zedlitz, Toni C.M. Rietveld, Alexander C. Geurts, and Luciano Fasotti
Stroke Volume 43(4):1046-1051 March 26, 2012

- ↳ COGRAT= cognitive therapy (CO) with graded activity training (GRAT), Comparé à Cognitive Therapy seul
- ↳ Étude randomisée contrôlée avec évaluation aveugle
- ↳ 83 patients AVC > 4 mois; 12 semaines de traitement
- ↳ Suivi à 6 mois
- ↳ Diminution de la fatigue subjective dans les deux groupes
- ↳ Plus de patients améliorés dans le groupe COGRAT sur
 - L'échelle de fatigue Checklist Individual Strength—subscale Fatigue (CIS-f) (≥8 points: 58% versus 24%)
 - L'endurance physique (P<0.001)



Copyright © American Heart Association. All rights reserved.

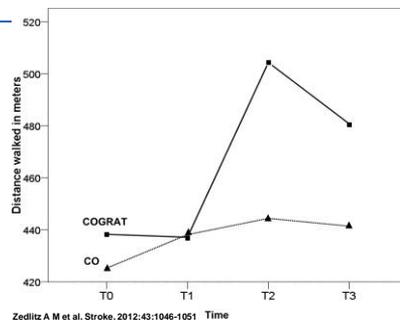
Checklist Individual Strength—subscales Fatigue (CIS-f) scores at the 4 time points for the cognitive therapy (CO) and CO with graded activity training (COGRAT) groups (n=83).



Zedlitz A M et al. Stroke. 2012;43:1046-1051



Six-minute walk test: Distance walked in meters at the 4 time points for the cognitive therapy (CO) and CO with graded activity training (COGRAT) groups (data of 1 patient are missing on all 4 occasions; n=82).



Zedlitz A M et al. Stroke. 2012;43:1046-1051



Le conditionnement comportemental

Wood (1987) : renforcement positif

- Récompense si le patient reste concentré sur sa tâche pendant des périodes d'au moins 2 mn
- Amélioration dans 2 cas sur 3
- Sans modification des tests cognitifs



L'approche holistique

Ben Yishay, Prigatano: « milieu thérapeutique »

- Développement de la conscience de soi et de l'acceptation de soi
- Groupe de discussion entre patients et thérapeutes:
 - renforcement social (valorisation par le groupe de la conscience de soi)
 - Modelage (observation des progrès des autres)



Méta-analyses, recommandations

Park & Ingles (2001) : méta-analyse

- 30 études, 359 sujets
- Effet significatif sur les mesures cognitives seulement dans les études sans condition contrôle,
- Effet significatif de l'entraînement tâche-spécifique (« skill training ») même avec groupe contrôle (conduite, comportement attentionnel)



Park et al., *Neuropsychology* 2001;15:199-210

Table 1
Performance Improvement After Training in Different Cognitive Functions and Skills Assessed by Pre-Post Only and Pre-Post With Control Measures

Outcome measure	Pre-post only			Pre-post with control		
	d_+	95% CI	Number of cases (k)	d_+	95% CI	Number of cases (k)
Attention	0.68	0.50-0.86	20	0.15	-0.08-0.37	12
Learning and memory	0.35	0.06-0.64	12	0.05	-0.23-0.33	7
Other	0.43	0.15-0.71	11	0.08	-0.23-0.40	5
ADL	1.01	0.23-1.80	2	0.49	-0.71-1.70	1
Driving	1.96	1.22-2.70	2	1.15	0.28-2.02	1
Attention behavior	0.62	-0.46-1.70	2	1.01	0.08-1.94	1
Attention rating	—	—	—	0.45	-0.23-1.13	2
Mood	0.26	-0.33-0.84	3	—	—	—

Note. Dashes indicate that data are not available. CI = confidence interval; ADL = activities of daily living.

Cicerone et al. (2000;2005; 2011): rééducation cognitive fondée sur la preuve

	Attention	Fonctions exécutives
< 1998	13/3	14/1
1998-2002	5/1	9/2
2003-2008	8/2	19/3

Nombre d' études publiées (et de niveau I) selon la période considérée

Recommandations de Cicerone et al., (2011)

- « La remédiation de l'attention après TC devrait inclure un entraînement direct de l'attention et un entraînement métacognitif pour favoriser le développement de stratégies compensatoires et faciliter la généralisation aux tâches de la vie quotidienne »
- « Les interventions informatisées peuvent être considérées en adjonction au traitement guidé par le clinicien pour les troubles attentionnels après TC ou AVC. Il n'est pas recommandé de s'appuyer uniquement sur la pratique répétée et l'entraînement de tâches informatisées sans implication et intervention d'un thérapeute. »
- Recommandations identiques par un groupe d'experts européens (Cappa et al., EFNS guidelines on cognitive rehabilitation, Eur J Neurol 2003; 10:11-23

Rohling et al. (2008) ré-analyse quantitative (méta-analyse) de la revue qualitative de Cicerone et al.

- Domaine: attention-fonctions exécutives: 14 études
- Importance de comparer le groupe traité à un groupe contrôle car ce dernier s'améliore également (Effect-size: 0.39)
- Moyenne de la différence entre groupe traité et groupe contrôle:
 - ES=0.27 (IC 95%: 0.04-0.50)

Revue Cochrane: rééducation cognitive de l'attention après AVC (Loetscher & Lincoln, 2013)

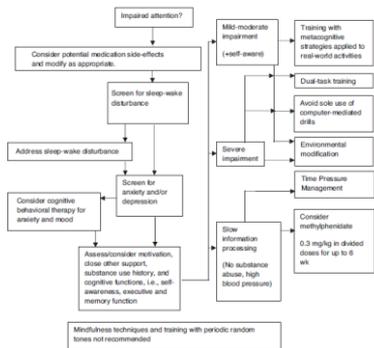
- 6 essais randomisés contrôlés, 223 participants
- Pas d'effet significatif persistant sur les mesures globales ou standardisées d'attention, ni sur des mesures fonctionnelles
- Effet significatif immédiat sur des mesures d'attention divisée (4 études, 165 participants; SMD 0.67, 95% CI 0.35 to 0.98; $P < 0.0001$) mais pas sur l'attention globale, d'autres domaines attentionnels ou des mesures fonctionnelles
- Conclusion: effet possible à court terme sur certains aspects de l'attention
- Mais données insuffisantes pour affirmer ou réfuter l'efficacité à plus long terme ou le bénéfice fonctionnel
- Nécessité d'études de meilleure qualité méthodologiques

J Head Trauma Rehabil
Vol. 29, No. 4, pp. 321-337
Copyright © 2014 Wolters Kluwer Health | Lippincott Williams & Wilkins

INCOG Recommendations for Management of Cognition Following Traumatic Brain Injury, Part II: Attention and Information Processing Speed

Jennie Penfold, MA, PhD; Mark Boyler, MD; Catherine Wiseman-Hakes, PhD; Louise Tugler, BApsSc, PhD; Diana Velikonja, PhD; Amanda McIntyre, MSc; Shannon Janson, MSc; Robyn Tate, PhD, On Behalf of the INCOG Expert Panel

INCOG Recommendations for Management of Cognition Following TBI



Introduction: Traumatic brain injury, due to its diffuse nature and high frequency of injury to frontotemporal and midbrain reticular activating systems, may cause disruption in many aspects of attention: arousal, selective attention, speed of information processing, and strategic control of attention, including sustained attention, shifting and dividing of attention, and working memory. An international team of researchers and clinicians (known as INCOG) convened to develop recommendations for the management of attentional problems. **Methods:** The experts selected recommendations from published guidelines and then reviewed literature to ensure that recommendations were current. Decision algorithms incorporating the recommendations based on inclusion and exclusion criteria of published trials were developed. The team then prioritized recommendations for implementation and developed audit criteria to evaluate adherence to these best practices. **Results:** The recommendations and discussion highlight that metacognitive strategy training focused on functional everyday activities is appropriate. Appropriate use of dual task training, environmental modifications, and cognitive behavioral therapy is also discussed. There is insufficient evidence to support mindfulness meditation and practice on decontextualized computer-based tasks for attention. Administration of the medication methylphenidate should be considered to improve information-processing speed. **Conclusion:** The INCOG recommendations for rehabilitation of attention provide up-to-date guidance for clinicians treating people with traumatic brain injury. **Key words:** attention, cognitive rehabilitation, information processing, traumatic brain injury



Traitements pharmacologiques

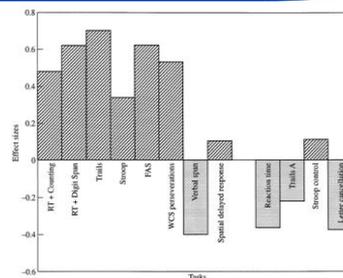
- Aucune AMM dans cette indication
- Absence de “evidence-based guidelines” (Warden et al., J Neurotrauma, 2006, 10, 1468-1501)



Differential effect of a dopaminergic agonist on prefrontal function in traumatic brain injury patients

Shaw, M.D. et al., J. Trauma, 2006, 60, 1017-1024

Étude randomisée en double aveugle contre placebo en cross-over
Dose unique (2.5 mg) de Bromocriptine, 24 TC sévères



Effet du Methylphenidate (Ritaline)

- Kim & Kim (Clin Rehabil 2006;20, 24-30)
 - Étude randomisée en double aveugle vs. placebo d'une dose unique (n=18 TC chroniques)
 - Amélioration significative
 - Mémoire de travail
 - Attention visuo-spatiale



Effet du Methylphenidate (Ritaline)

- Whyte et al.: 2 études (Am J Phys Med Rehabil, 1997;2004)
 - Randomisation, double aveugle vs. placebo, cross-over
 - n=19 et 34
 - Amélioration significative
 - Vitesse de traitement
 - 2 échelles de vie quotidienne
 - Comportement attentionnel dans une tâche écologique
 - Effect-size: petit à moyen
 - Pas d'effet sur
 - Distractibilité
 - Attention soutenue
 - Attention divisée
 - Vitesse motrice



Willmott & Ponsford, J. Neurol. Neurosurg.
Psychiatry 2009;80;552-557



- ~ Étude randomisée contrôlée en cross-over et double aveugle vs placebo à la phase précoce (in-patient rehabilitation)
- ~ 40 patients TC modérés à sévères
- ~ Délai moyen depuis le TC: 68j
- ~ 0,3mg/kg x 2 /j Methylphenidate vs placebo durant 2 semaines
- ~ Amélioration significative de la vitesse de traitement de l'information
- ~ Plus nette chez les patients les plus sévères

Merci pour votre attention (soutenue)

