

Évaluation des programmes d'« intervention précoce »

« Early stimulation » programs evaluation

C. Bonnier

Service de neurologie pédiatrique, Cliniques universitaires Saint-Luc, avenue Hippocrate, 10, 1200-Bruxelles, Belgique

Résumé

Les interventions précoces peuvent être définies comme l'ensemble des stratégies destinées à favoriser le développement cérébral. Elles reposent sur l'intervention éducative, basée sur le concept de plasticité cérébrale, et sur les mesures de neuroprotection de différentes natures. Le terme « neuroprotection » recouvre actuellement toutes actions d'organisation, thérapeutiques ou environnementales destinées à prévenir les handicaps. Les programmes de stimulation précoce ont montré une certaine efficacité pour des enfants à risque. D'abord développés aux États-Unis pour des enfants vulnérables car socialement défavorisés, ils se sont montrés efficaces sur les performances scolaires et l'intégration sociale ; plusieurs pays ont ensuite développé des programmes destinés aux prématurés ou aux enfants de faible poids de naissance, population à risque de problèmes de développement. Ces programmes étaient destinés soit aux enfants, soit aux parents, soit combinés. Les mieux évalués sont le programme NIDCAP suédois (« Newborn Individualized Developmental Care and Assessment Program »), destiné aux prématurés < 1 500 g en unités de Soins Intensifs néonataux, ou encore le programme longitudinal multisite américain, le IHDP (« Infant Health and Development Program »), destiné à des enfants < 37 semaines ou < 2 500 g. Les résultats montrent que les programmes combinés sont les plus efficaces. Les effets sont plus positifs sur la relation parents-enfants et sur le développement cognitif si les programmes se maintiennent à long terme, et si les facteurs de risque sont combinés, par exemple en cas de faible niveau d'éducation des mères.

© 2007 Elsevier-Masson SAS. Tous droits réservés.

Abstract

Early intervention include educational and neuroprotection strategies. Early educational strategies are based on the cerebral plasticity concept. Neuroprotection, initially reserved for molecules preventing cell death phenomena, can be extended now to all actions promoting harmonious development and preventing handicaps, and include organisational, therapeutic and environmental aspects. Early stimulation programs have been first devised in United States for vulnerable children who belong to an unfavorable socio-economic category ; positive effects were recorded in school failure rates and social problems ; programs have also been launched in several countries for premature infants and infants with a low birth weight, population exposed to a high risk of deficiencies. The programs are targetted either to the child, or to the parents, or combined to provide assistance for both the child and the parents. The programs given the best evaluation are NIDCAP Program in Sweden (Newborn Individualized Developmental Care and Assessment Program), intended for babies < 1500g in neonatal intensive care units, then a longitudinal, multisite program, known as IHDP (Infant Health and Development Program). It was launched in United States for infants < 37 weeks or < 2500 g. Results show that combined parent-child programs are the most useful. Effects on parent-child relationships and on child's cognitive development are especially effective if stimulation is maintained and when mothers have a low level of education.

© 2007 Elsevier-Masson SAS. Tous droits réservés.

Mots clés : Interventions précoces ; Handicap ; Nouveau-né à risque ; NIDCAP ; Plasticité cérébrale ; Neuroprotection

Le terme d'« intervention précoce » regroupe les diffé-

rents types de programmes de « stimulation précoce » développés par plusieurs pays pionniers pour tenter de diminuer le handicap et d'augmenter les compétences d'enfants en

Adresse e-mail : bonnier@nepe.ucl.ac.be (C. Bonnier).

difficulté développementale. Certes la notion d'« intervention précoce » est beaucoup plus large, et s'étend à toutes les actions de prévention des handicaps périnataux, aux actions de neuroprotection et d'aménagement optimal de l'environnement. Dans ce chapitre destiné à une évaluation de ces programmes, nous garderons donc le terme de « programmes de stimulation précoce ».

1. Principes sur lesquels les programmes d'intervention précoce sont fondés

1.1. Plasticité cérébrale

Les stratégies d'intervention éducative précoce reposent sur le concept de plasticité cérébrale. Ces différents processus de plasticité sont mobilisés par les interventions rééducatives sur un cerveau en plein développement. Cette plasticité dépendante de l'âge, basée sur de nombreux modèles animaux, concerne la réorganisation des cartes corticales après lésions précoces. Plusieurs mécanismes la sous-tendant ont été décrits depuis les travaux pionniers d'Hübel et Wiesel dans le cortex visuel du chat dans les années 60-70 [1,2]. Ils ont permis de définir les concepts de « période critique » comme période de temps limitée où des conditions de développement normales permettent le développement normal d'une fonction, et de « période sensible » comme la période de temps limitée où des conditions anormales peuvent modifier la structure ou la fonction d'une région corticale. Cette plasticité corticale a également été décrite au niveau des systèmes auditif, tactile, olfactif, et moteur. La plasticité neurale, dans certaines circonstances quand elle est possible, peut-être bénéfique même si la trajectoire développementale qui en résulte diffère de la normale. Mais elle peut aussi être inadaptée si les connexions qui se forment ne permettent aucune réponse adaptative à l'environnement.

1.2. Interaction « inné-acquis »

En est-il de même sur le plan cognitif ? En d'autres termes, si certaines fonctions cognitives n'ont pu se mettre en place pendant les premières années de vie, est-ce rattrapable, et dans quelle mesure ? La connaissance des différents mécanismes du développement cérébral des premières années de vie : la modulation de la mort neuronale [3], la stabilisation synaptique, la réorientation axonale, le bourgeonnement axonal et dendritique et le recrutement de projections transitoires [4-6], dépendantes de l'expérience de chaque individu, va dans le sens de l'importance cruciale des premières années ; ces idées ont cependant été modulées par la mise en évidence de processus de plasticité tardive, et de la compensation cognitive de déficits précoces par un milieu de vie très stimulant [7].

1.3. Neuroprotection

Le concept de « neuroprotection » initialement réservé aux molécules protégeant ou prévenant les phénomènes de mort cellulaire peut être maintenant étendu à toutes les actions favorisant un développement cérébral harmonieux et empêchant la survenue de troubles spécifiques.

On distingue des stratégies organisationnelles, thérapeutiques ou environnementales. Sur le plan organisationnel, le transfert in utero pour permettre la naissance des enfants à risque dans des établissements spécialisés de niveau III permet de diminuer la fréquence des séquelles neuromotrices de l'ancien prématuré ; l'influence des modalités d'accouchement (voie basse ou césarienne, avant ou après travail) et en particulier le rôle bénéfique de la césarienne n'a, en revanche, pas de rôle définitivement démontré.

Sur le plan thérapeutique, des outils récents de modélisation animale des lésions cérébrales de l'enfant ont permis de progresser dans la protection du cerveau en développement voire dans le traitement curatif des lésions cérébrales acquises. De nombreuses molécules à visée protectrice ont ainsi été utilisées agissant sur les phénomènes biologiques impliqués dans la mort cellulaire : antagonistes des cytokines pro-inflammatoires, stabilisateurs de membranes, inhibiteurs de la formation des radicaux libres, inhibiteurs de la libération de glutamate, antagonistes des canaux calciques et des récepteurs NMDA au glutamate, molécules anti-apoptotiques. Mais la difficulté pour envisager des traitements neuroprotecteurs prévenant ou diminuant les lésions chez l'enfant prématuré ou à terme tient à la multiplicité des facteurs de risque et des mécanismes à l'origine des lésions cérébrales, à l'ignorance du moment (le plus souvent anténatal) de l'initiation de la cascade délétère aboutissant à la lésion cérébrale, à la mauvaise spécificité des marqueurs du stress fœtal (liquide méconial, anomalies du rythme cardiaque fœtal) au début de la cascade délétère et des anomalies de l'adaptation à la vie extra-utérine (score d'Apgar, acidose métabolique) ; enfin à la difficulté à trouver des agents thérapeutiques utilisables pour des essais cliniques car sans effets secondaires délétères. Le passage à l'essai thérapeutique en pathologie humaine est donc difficile. Seules quelques molécules ou moyens thérapeutiques ont été jusqu'à présent étudiés avec un certain bénéfice : hypothermie dans l'anoxie du nouveau-né à terme, sulfate de magnésium et stéroïdes fluorés administrés en anténatal, oxyde nitrique en postnatal chez le prématuré. De vastes essais multicentriques sont nécessaires.

Enfin, sur le plan environnemental, la prise de conscience par les pédiatres du rôle de l'environnement dans le développement mental et cognitif de l'enfant (« l'acquis ») a permis de développer des actions de prévention dans plusieurs domaines : préservation de la relation mère-enfant et des processus d'attachement, programmes de réduction des stress en milieu hospitalier, programmes de « soins de développement individualisé à chaque enfant » en service de réanimation néonatale.

1.4. Objectifs des programmes, cibles des programmes

Les programmes de stimulation précoce ont été développés pour trois types de population : les enfants vulnérables car appartenant à un milieu socio-économique défavorisé et peu stimulant, les enfants atteints d'une pathologie connue comme entraînant un retard de développement, par exemple le syndrome de Down, et les enfants à risque de type prématurés ou enfants à faible poids de naissance.

2. Résultats

2.1. Enfants vulnérables

Fondés sur des études montrant que le milieu socio-économique était un déterminant majeur du développement des enfants pendant les cinq premières années, des programmes (« Head start programs ») ont été développés dans les années 60 aux États-Unis pour les enfants défavorisés. Plusieurs milliers d'enfants ont bénéficié annuellement de ces programmes avec un long follow-up ; leurs effets positifs se sont fait sentir sur les taux d'échecs scolaires et sur le plan social par une diminution de la criminalité ; des budgets croissants leur ont été alloués jusque dans les années 90 ; depuis 1990, un soutien est prévu pour les parents, mais les effets positifs supplémentaires ne sont pas encore connus [8].

2.2. Enfants atteints d'une pathologie connue et à risque développemental établi

Deux larges méta-analyses méritent d'être retenues ; l'analyse de Simeonsson et al. a concerné 27 études entre 1975 et 1982 : les résultats sont positifs dans 93 % des cas, mais les problèmes méthodologiques sont nombreux : les études revues concernent des handicaps hétérogènes, les groupes contrôles manquent souvent, de même que des études statistiques dans la moitié des cas [9]. La seconde méta-analyse concerne 74 études publiées entre 1937 et 1984, la plupart après 1970 : les études concernent des enfants entre 0 et 5 ans, 44 % des retards mentaux et 29 % de polyhandicaps. Les effets de la stimulation précoce s'avèrent limités, permettant surtout un meilleur accès aux services, et se révélant d'une grande aide pour les parents. Les effets étaient plus nets si les programmes se prolongeaient dans le temps et si les parents y étaient impliqués [10].

Parmi les programmes plus ciblés sur le syndrome de Down ou trisomie 21 [11], les effets positifs notés concernent une amélioration cognitive, une meilleure adaptabilité, une amélioration de la motricité fine et de l'autonomie. Par contre, les résultats d'études de stimulation destinées aux infirmités motrices cérébrales (IMC) ont montré jusqu'ici des résultats incertains. Dans une méta-analyse de 18 études [12], les problèmes méthodologiques nombreux (hétérogénéité des cas, petit nombre dans chaque groupe analysé,

mesures peu fiables, absence de groupes contrôles pour des raisons éthiques) ne permettent pas de conclusion positive.

2.3. Prématurés ou enfants de faible poids de naissance

Des programmes ont également été mis en œuvre dans plusieurs pays pour les enfants prématurés ou de faible poids de naissance, qui représentent une population à haut risque de développer des déficiences. Ils sont ciblés soit sur l'enfant lui-même, soit sur sa famille, ou sont combinés pour aider à la fois l'enfant et sa famille [13]. Ils sont instaurés à partir de l'hôpital, ou sont plutôt instaurés dans la période de transition hôpital-domicile, ou concernent le suivi posthospitalier. Le tableau 1 résume les résultats des principales études contrôlées décrivant ces différents programmes.

2.3.1. Programmes ciblés sur la période d'hospitalisation néonatale

Les premiers programmes ciblés sur la période d'hospitalisation néonatale reposaient sur l'idée que les prématurés manquaient de stimulations et les bébés bénéficiaient de différentes stimulations (plurisensorielles, tactiles, kinesthésiques) dispensées par des infirmières ou des ergothérapeutes. Les résultats évalués par des études contrôlées apparaissent positifs [14]. D'autres programmes visaient au contraire à réduire le stress et augmenter les capacités d'autorégulation des enfants ; ils étaient réalisés par des infirmières et progressivement par les parents. Les résultats étaient également positifs sur les scores de développement à court terme [15]. Les programmes les mieux évalués sont ceux qui impliquent enfants et parents, initiés aux États-Unis puis largement utilisés en Suède et connus sous le nom de NIDCAP « Newborn Individualized Developmental Care and Assessment Program ». Il s'agit de programmes individualisés destinés à des bébés de très faible poids de naissance (inférieur à 1 500 g) en soins intensifs néonataux ; les infirmières réalisent les stimulations et adaptent régulièrement le programme avec les parents ; les résultats sont sensibles sur l'amélioration des conditions médicales de type respiratoire et/ou alimentaire, l'amélioration du poids et la diminution de la durée de séjour hospitalier ; suivant les études, les résultats sont également positifs à l'âge de trois ans sur le développement moteur et cognitif, ou sur le langage, l'interaction mère-enfant et le stress parental [16, 17] et le comportement [18]. La méta-analyse de Jacobs et al en 2002 reprenant huit études conclut à des résultats positifs à court terme, mais à une insuffisance d'arguments par rapport à l'utilité de la prise en charge de type NIDCAP sur le développement à plus long terme [19].

2.3.2. Programmes ciblés sur la période de transition hôpital-domicile

Un des plus connus est « Vermont Mother-Infant Transition program » [20], dont le but est d'adapter les réponses des parents aux signes donnés par leur enfant ; il est initié aux soins intensifs par les infirmières sous forme de session

Tableau 1

Principales études contrôlées concernant les différents types d'enfants ciblés par les programmes d'intervention précoce

Population – cible	Implantation	Références	Description	Résultats dans le groupe de stimulation précoce
Enfants vulnérables		Majnemer, 1998	Méta-analyse	« Head-Star » programmes, commencés en 1960 États-Unis, ont concerné plusieurs centaines de milliers d'enfants par an : moins d'échecs scolaires, de criminalité, d'aide sociale; l'aide doit se maintenir à long terme pour garder ses effets.
Pathologie connue syndrome de Down		Hines et Bennet, 1996		Amélioration cognitive, meilleure adaptabilité Amélioration motricité fine et autonomie.
MC		Parrette et Hourcade, 1984	Méta-analyse 18 études	Études quantitatives motrices: peu de résultats ; pas d'analyses qualitatives ou d'autres domaines que moteur.
Prématurés, très petits PN	Hôpital			
	Combinés	Als, 1994, États-Unis, Suède	NIDCAP : programme individualisé en réanimation, destiné à des BB de très faible PN ; les infirmières réalisent les stimulations et adaptent le programme avec les parents tous les 10 jours.	Confirmation des résultats de 86 : amélioration des conditions médicales respiratoires et alimentation, amélioration du poids et diminution de la durée de séjour hospitalier. A 9 mois d'âge corrigé, meilleurs scores de Bayley moteur et cognitif.
	Transition Hôpital-Domicile	Achenbach, 1993, États-Unis	Vermont Mother-Infant Transition program : Commencé aux SI par infirmières par session de 7 j avant la sortie de l'enfant, puis 4 sessions à domicile pendant les 3 mois suivant la sortie.	Pas d'effet à court terme, mais effet cognitif positif visible à partir de 3 ans et se poursuivant jusque l'âge de 9 ans.
	Posthospitalisation			
	Combinés	Field, 1980	Programme destiné aux adolescentes avec enfant prématuré.	Effets très positifs : à 4 mois, meilleure croissance physique, meilleure interaction mère-enfant, meilleurs scores de Denver ; Attitude plus réalistes des mères ; A 8 mois, meilleurs scores mentaux de Bailey, moins de difficultés comportementales rapportées.
		Ross 1984	Visites régulières d'une infirmière + ergothérapeute	Effets à 1 an : positifs au Bayley, moins de difficultés comportementales.

I= Soins Intensifs ; FU= Follow-up ; SP= Stimulation Précoce ; C= Controles ; PN= Poids de naissance ; IMC= Infirmité Motrice cérébrale

quotidienne de sept jours avant la sortie de l'enfant, puis de quatre sessions à domicile pendant les trois mois suivant la sortie. Les résultats positifs ne sont pas immédiatement constatés, mais deviennent sensibles à partir de l'âge de trois ans, et restent positifs jusque l'âge de neuf ans ! Ce type de programme est donc interpellant car il pose à la fois la question de la durée souhaitable des suivis et du mode d'action des programmes de stimulation.

3.3. Programmes ciblés principalement sur la période posthospitalisation

Ils sont également centrés soit sur l'enfant, soit sur les parents, ou utilisent une approche combinée qui semble la plus positive ; mentionnons particulièrement un programme de stimulation à domicile destiné à des mères adolescentes en charge d'un enfant prématuré, et qui cumulent donc deux facteurs de risque [21]. Les effets rapportés tout au long de la première année de vie semblent très positifs : une attitude

plus réaliste des mères, une meilleure interaction mère-enfant, et du côté de l'enfant, une meilleure croissance physique, de meilleurs scores développementaux à quatre à huit mois, et moins de difficultés comportementales. Le programme rapporté par Ross s'adresse également à une population avec risques cumulés, prématurité et pauvreté, avec effets positifs [22].

Globalement, plusieurs limitations doivent être soulignées : très peu d'études analysent l'effet à long terme des interventions, et seule l'étude du Vermont dépasse l'âge scolaire. De plus, toutes les études sont réalisées sur un seul site.

2.3.4. « Infant Health and Developmental Program » (IHDP)

L'analyse de ces différentes études a conduit à la réalisation au début des années 1990 d'un programme longitudinal multisite (huit sites, États-Unis) : le « Infant Health and

Tableau 2
Principales études contrôlées concernant les méthodes et les résultats de l'Intervention Health Developmental Program (IHDP).

Références	Description	Méthode	Résultats 3 ans	Résultats 5 ans	Résultats 8 ans
McCarton, 1995	8 sites	Stimulation précoce :	1. Effets cognitifs :	Les effets se maintien-	Effets maintenus pour le
Brooks-Gunn, 1993	985 enfants de < 37 sem ou < de 2500 g	- visites à domicile 0-3 ans : infos santé et développement ;	- Pas perceptibles à 12 mois, positifs à 24 (+ 10 pts de QI) et 36 mois (+ 10 pts de QI).	ment pour le groupe 2000-2500 g, pas pour le groupe <2000 g :	- sur le plan cognitif (QI total, verbal et performance, langage réceptif et résultats en mathématiques) ;
Brooks-Gunn, 1994	Repartis en 2 groupes < 2000 g = 2/3	- 1 fois par semaine 1 ^{re} année ;	Pour quels groupes ?	- sur le plan cognitif (QI total et verbal, langage réceptif) ;	- plus d'effet perceptible sur le plan comportement.
McCarton, 1997	2000-2500 g = 1/3	- centre de Jour : 20h/ sem à partir de 1 an ;	- Groupe 2000-2500 gr > groupe de moins de 2000 gr	- sur le plan du comportement.	
McCarton, 1998	Dans chacun de ces 2 groupes :	- groupes de parents : 1 fois par mois au centre de jour.	- Surtout pour les enfants de mère à moindre niveau d'éducation.		
McCormick, 1998	- 1/3 intervention ou SP ;	Suivi médical et développemental pour tous	2. Effets socio-émotionnels :		
Baumeister, 1997	- 2/3 Follow-up.	Consultations : 40 sem, 4, 8, 12, 24 et 36 mois.	À 24 et 36 mois, les mères rapportent moins de troubles de comportement.		
Hill, 2003	Pas de pathologies sévères	Évaluation cognitive : 12, 24 et 36 mois.	Pour quels groupes ?		
	Groupes hétérogènes au point de vue ethnique	Évaluation socio-émotionnelle : 24, 30 et 36 mois.	Idem Point 1.		
			3. Effets sur les parents. 12 mois : moins de mères dépressives dans le groupe intervention 36 mois : meilleur taux de mères ayant un emploi.		
			4. Effet sur les capacités éducatives : positives à 30 et 36 mois.		

SP= Stimulation précoce ; QI= Quotient Intellectuel

Developmental Program » (IHDP), décrit dans le tableau 2. Les 8 sites regroupaient près de 1 000 enfants d'âge gestationnel inférieur ou égal à 37 semaines, et d'un poids de naissance inférieur ou égal à 2 500 g, sans pathologie sévère. Ils sont analysés en deux groupes en fonction du poids de naissance (< ou > 2 000 g), et bénéficient pendant trois ans soit du programme de stimulation précoce, soit d'un suivi classique. La stimulation précoce comprend des visites à domicile par des professionnels, la fréquentation pour les enfants d'un Centre de jour (20 heures par semaine) entre un à trois ans, et des rencontres entre parents, 1 fois par mois au centre de jour. Le suivi médical et développemental est réalisé pour tous [13, 23, 24] ; Les effets cognitifs et comportementaux, non perceptibles après 12 mois, sont positifs à 24 et 36 mois (augmentation de 10 points de Quotient Intellectuel [QI]). Les deux items le sont cependant inégalement, et sont plus marqués pour le groupe 2 000-2 500 g que pour le groupe de moins de 2 000 g. D'autre part, les résultats positifs sont aussi beaucoup plus nets pour les enfants de mère de niveau d'éducatif le moins élevé (école secondaire), par rapport à un niveau collège ou université. Les effets positifs

se marquent aussi du côté des parents : moins de dépressions, et amélioration des capacités éducatives.

Réévalués à l'âge de cinq ans, les effets positifs se maintiennent, toujours pour le groupe 2 000-2 500 g, mais pas pour le groupe < 2 000 g, sur le plan cognitif (QI total et verbal, langage réceptif) et sur le plan du comportement.

À l'âge de huit ans, les effets positifs sont de nouveau maintenus pour le même groupe sur le plan cognitif (QI total, verbal et performance, langage réceptif et résultats en mathématiques), mais ne sont plus perceptibles sur le plan du comportement [24-29].

3. Conclusions

Bien que les deux populations ciblées par le NIDCAP et l'IHDP soient différentes, on retrouve certaines constantes de résultats : les programmes combinés enfants-parents sont les plus utiles, les effets sont positifs sur la relation parents-enfants, sur le développement cognitif de l'enfant si la stimulation est maintenue. Les effets semblent d'autre part

plus positifs sur le plan cognitif que sur le plan moteur. L'efficacité semble aussi renforcée en cas de facteurs de risque combinés, par exemple en cas de faible niveau d'études des mères.

On peut poser deux hypothèses par rapport au mécanisme d'action de ces programmes : d'une part le fait qu'ils compensent en partie ce qui aurait pu être donné par la famille (prévention tertiaire), et d'autre part leur interférence réelle avec le déclin cognitif relatif auquel on assiste chez les contrôles, donc celle d'une réelle action préventive.

Plusieurs questions restent à éclaircir, par exemple sur la durée souhaitable des interventions, ou encore sur la manière de sélectionner au mieux les groupes à risque en considérant les études où une efficacité des programmes a été prouvée. Un préalable à cette question semble d'abord la nécessité d'améliorer et d'homogénéiser dans les différents centres les outils déjà existants pour le suivi médical et développemental des enfants.

La notion de « groupes à risque » peut aussi s'inspirer des expériences d'autres pays ayant prouvé leur efficacité ; par exemple l'effet des programmes proposés était limité pour les < 2 000 g dans les IHDP, mais l'effet était très positif pour les très petits poids de naissance dans les autres programmes (NIDCAP), en tous cas dans les deux premières années, même s'il n'y a pas d'évidence pour un effet maintenu jusqu'aux années scolaires.

L'exemple des États-Unis avec liberté de chaque état pour définir ses groupes à risque montre que cette notion de groupes à risque dépasse les prématurés et a été élargie à d'autres populations à risque de problèmes de développement. La combinaison des facteurs de risque semble également potentialiser l'efficacité. L'association avec un milieu socio-économique défavorisé paraît correspondre à une combinaison de risques répondant bien aux programmes proposés. Il semble donc, qu'outre les très petits poids de naissance et les enfants nés avant 32 semaines dont le besoin de suivi adapté est incontestable, il est important de s'intéresser au devenir des prématurés modérés, entre 32 et 36 semaines, mais aussi probablement d'étendre une offre de suivi adapté à toute pathologie périnatale sévère, de type anoxie périnatale, addiction maternelle prénatale, infection virale prénatale ou méningite périnatale, malformation cérébrale, épilepsie précoce, ou encore problème métabolique, en particulier en cas de milieu socio-économique défavorisé.

Il restera également à développer comment mieux cibler une action préventive ; ceci ne pourra se faire qu'en ayant développé la recherche clinique sur la chronologie précise de l'apparition des difficultés principalement cognitives des prématurés, sur leurs conséquences sur l'apprentissage scolaire, et sur les priorités souhaitables de la prise en charge des différents troubles, de type comportement visuel, fonctions visuospatiales, attention et fonctions exécutives.

L'ensemble de ces aspects permet de penser que l'intervention précoce comme les stratégies de neuroprotection

sont une nécessité, même en l'absence de preuve scientifique d'un bénéfice pour certaines stratégies. De plus un accompagnement précoce se justifie sur un plan éthique. L'annonce maintenant plus rapide à des familles de mieux en mieux renseignées par le réseau internet d'un risque de séquelles, avec possibilité de handicap neuropsychique génère bien naturellement une angoisse, renforcée par l'évolution de la société actuelle dans laquelle l'enfant avec un handicap même mineur est difficilement accepté et doit être défendu.

Références

- [1] Hübel DH, Wiesel TN. Receptive fields of cells in striate cortex of very young, visually inexperienced kittens. *J Neurophysiol* 1963;26:994-1002.
- [2] Hübel DH, Wiesel TN. The period of susceptibility to the physiological effects of the unilateral eye closure kittens. *J Physiol* 1970;206:419-36.
- [3] Cowan OWM, Fawcett JM, O'Leary DD, et al. Regressive events in neurogenesis. *Science* 1984;227:1258-65.
- [4] Stanfield BB, O'Leary DD. Selective cortical elimination in early postnatal development restricts distribution of rat pyramidal tract neurons. *Nature* 1982;298:371-3.
- [5] Kolb B, Whishaw IQ. Plasticity in the neocortex: mechanisms underlying from early brain damage. *Prog Neurobiol* 1989;32:235-76.
- [6] Huttenlocher PR, Bonnier C. Effects of changes in the periphery on development of the cortical motor system in the rat. *Dev Brain Res* 1991;60:253-60.
- [7] Duyme M, Dumaret AC, Tomkiewicz S. How can we boost IQs of "dull children"? A late adoption study. *Proc Natl Acad Sci* 1999;96:8790-4.
- [8] Majnemer A. Benefits of early intervention for children with developmental disabilities. *Semin Pediatr Neurol* 1998;5:62-9.
- [9] Simeonsson RJ, Cooper DH, Sheider AP. A review and analysis of the effectiveness of early intervention programs. *Pediatrics* 1982;69:635-41.
- [10] Casto G, Mastropieri MA. The efficacy of early intervention programs: A meta-analysis. *Except Child* 1986;52:417-24.
- [11] Hines S, Bennet F. Effectiveness of early intervention for children with Down syndrome. *Mental Retardation and Developmental Disabilities* 1996;2:96-101.
- [12] Parette HP, Hourcade JJ. A review of therapeutic intervention research on gross and fine motor progress in young children with cerebral palsy. *Am J Occup Ther* 1984;38:462-8.
- [13] McCarton CM, Wallace IF, Bennett FC. Preventive interventions with low birth weight premature infants: an evaluation of their success. *Semin Perinatol* 1995;19:330-40.
- [14] Ottenbacher KJ, Muller L, Brand TD, et al. The effectiveness of tactile stimulation as a form of early intervention : A quantitative evaluation. *J Dev Behav Pediatr* 1987;8:68-76.
- [15] Als H, Lawhon G, Brown E, et al. Individualized behavioral and environmental care for the very low birth weight preterm infant at high risk for bronchopulmonary dysplasia: neonatal intensive care unit and developmental outcome. *Pediatrics* 1986;78:1123-32.
- [16] Kleberg A, Hellstrom-Westras L, Widstrom AM. Mother's perception of Newborn Individualized Developmental Care and Assessment Program (NIDCAP) as compared to conventional care. *Early Human Dev* 2006;15:PMID:17112689.
- [17] Kaarensen PI, Ronning JA, Ulvund SE, et al. A randomized, controlled trial of the effectiveness of an early-intervention program in reducing parenting stress after preterm birth. *Pediatrics* 2006;118:9-19.

- [18] Als H, Lawhon G, Duffy FH, et al. Individualized developmental care for the very low-birth-weight preterm infant: medical and neurofunctional effects. *JAMA* 1994;272:853-8.
- [19] Jacobs SE, Sokol J, Ohlsson A. The Newborn Individualized Developmental Care and Assessment Program is not supported by meta-analyses of the data. *J Pediatr* 2002; 140:699-706.
- [20] Achenbach TM, Howell CT, Aoki MF, et al. Nine-year outcome of the Vermont Intervention Program for low birth weight infants. *Pediatrics* 1993;91:45-55.
- [21] Field TM, Widmayer SM, Stringer S, et al. Teenage, lower class, black mothers and their preterm infants: An intervention and developmental follow-up. *Child Dev* 1980;51:426-36.
- [22] Ross GS. Home intervention for premature infants of low-income families. *Am J Orthopsychiatry* 1984;54:263-70.
- [23] Brooks-Gunn J, Klebanov PK, Liaw F, et al. Enhancing the development of low-birthweight, premature infants: changes in cognition and behavior over the first three years. *Child Dev* 1993;64:736-53.
- [24] McCormick MC, McCarton C, Brooks-Gunn J, et al. The Infant Health and Development Program: interim summary. *J Dev Behav Pediatr* 1998;19:359-70.
- [25] Brooks-Gunn J, McCarton CM, Casey PH, et al. Early intervention in low-birth-weight premature infants. Results through age 5 years from the Infant Health and Development Program. *JAMA* 1994;272:1257-62.
- [26] Baumeister AA, Bacharach VR. The Infant Health and Development Program: results at 8 years. *JAMA* 1997;277:1278-9.
- [27] McCarton CM, Brooks-Gunn J, Wallace IF, et al. Results at age 8 years of early intervention for low-birth-weight premature infants. The Infant Health and Development Program. *Jama* 1997; 277:126-32.
- [28] McCarton CM. Behavioral outcomes in low birth weight infants. *Pediatrics* 1998;102:1293-7.
- [29] Hill JL, Brooks-Gunn J, Waldfogel J. Sustained effects of high participation in an early intervention for low-birth-weight premature infants. *Dev Psychol* 2003;39:730-44.