

Traumatologie et Réadaptation Brûlures

État des travaux de recherche
dans les domaines de la médecine,
de la sécurité et de l'hygiène du travail
au 1^{er} janvier 1967

TRAUMATOLOGIE ET RÉADAPTATION — BRÛLURES

Traumatologie et Réadaptation Brûlures

État des travaux de recherche
dans les domaines de la médecine,
de la sécurité et de l'hygiène du travail
au 1^{er} janvier 1967

AVIS AU LECTEUR

En raison du développement des recherches, le volume des informations s'accroît et il importe de tenir les milieux intéressés au courant de la progression des différents programmes. En vue d'une information efficace, il a été décidé que chaque domaine serait l'objet d'un rapport séparé, paraissant avec une périodicité annuelle.

Le présent document est consacré à l'état des travaux entrepris dans le cadre des programmes de traumatologie du travail, énumérés sous le titre A, b) « Traumatologie et réadaptation », par le tableau figurant à la page 35. Ce tableau permettra au lecteur de voir quelle place est prise par ces problèmes dans l'ensemble des actions de promotion menées par la Haute Autorité en matière de médecine, hygiène et sécurité du travail.

Par ailleurs les principes qui guident l'action de la Haute Autorité de la C. E. C. A. et les méthodes qu'elle utilise sont exposés en détail dans l'ouvrage « Politique de la Haute Autorité dans le domaine de la promotion des études et recherches concernant l'hygiène, la médecine et la sécurité du travail » (1).

A l'intention du lecteur ne disposant pas de cet ouvrage, il est possible de résumer ainsi ces principes et ces méthodes :

a) Promotion de la santé et de la sécurité des travailleurs, par l'acquisition et la diffusion de connaissances pouvant être appliquées :

- à la prévention des maladies et des accidents du travail ;
- au traitement de leurs manifestations et conséquences ;
- à la réadaptation des travailleurs qui en ont été victime.

Échanges de vue et d'expériences, recherches et études originales sont suscités et encouragés dans ce but.

b) Utilisation du prélèvement communautaire pour le financement des recherches et autres initiatives nécessaires, dans le cadre de plans de financement « programmes » de plusieurs années, ayant chacun comme objet un domaine spécifique d'investigation.

c) Coopération étroite entre la Haute Autorité d'une part, les organisations professionnelles et les services gouvernementaux intéressés d'autre part, aussi bien lors de la préparation des programmes que pendant leur déroulement et dans la diffusion des résultats.

M. CONVENEVOLE
Directeur

(1) Services des publications des Communautés européennes, Luxembourg, 1966.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
<i>Programme de recherches « Traumatologie et Réadaptation »</i>	11
Traumatismes crânio-cérébraux	11
Recherches neurophysiologiques sur le coma traumatique	12
Recherches sur l'ensemble de la période « aiguë »	12
Recherches au long cours, orientées vers la réadaptation	14
Lésions de la colonne vertébrale	15
Lésions non compliquées	15
Lésions associées à une compromission de la moelle épinière	17
Lésions traumatiques du thorax	19
Lésions du système locomoteur	19
Aspects morphologiques et physiopathologiques	19
Réadaptation des amputés	23
<i>Programme de recherches « Brûlures »</i>	27
<i>Annexes</i>	29
— Programme de recherches « Traumatologie et Réadaptation » - Projets de recherches en cours d'exécution au 1 ^{er} janvier 1967	31
— Tableau synoptique de la promotion des recherches (médecine, hygiène et sécurité du travail)	35

Programme de recherches "Traumatologie et Réadaptation"

C'est pour contribuer à la connaissance des lésions traumatiques et de leur traitement, pour favoriser la réadaptation des victimes d'accidents du travail et leur réinsertion professionnelle, que la Haute Autorité a décidé, le 24 juin 1964, de promouvoir un programme de recherches « Traumatologie et réadaptation » et de lui consacrer un fonds de 1,8 million d'unités de compte A. M. E.

Dans le cadre de ce programme, 42 projets de recherche ont été présentés à la Haute Autorité et soumis par elle à l'avis des commissions consultatives ⁽¹⁾, qui se sont prononcées au cours de l'année 1965 et dans les premiers mois de 1966. En définitive, la Haute Autorité a été en mesure d'approuver 31 de ces projets, dont la réalisation a commencé en 1966. Leur contenu est résumé dans les pages qui suivent. On y traitera successivement des recherches concernant le crâne, la colonne vertébrale, le thorax, l'ensemble du système locomoteur, les problèmes particuliers des amputés.

Traumatismes cranio-cérébraux

Les recherches entreprises considèrent les blessés dans trois perspectives différentes :

1. Le coma traumatique : recherches orientées vers le diagnostic, par des méthodes neurophysiologiques ;
2. L'ensemble de la période « aiguë » (coma, phase de réveil, stade immédiatement successif) : métabolisme du cerveau et de l'ensemble de l'organisme, problèmes psychologiques du réveil ; orientation essentiellement thérapeutique ;
3. Toute l'évolution du patient, à partir de l'accident jusqu'au terme de la réadaptation : aspects neurologiques et neuropsychiatriques, développement graduel des aptitudes, réadaptation.

Le terrain de rencontre de ces recherches est la clinique.

(1) Commission de recherches « Traumatologie et réadaptation » ;
Commission des producteurs et des travailleurs pour la sécurité et la médecine du travail ;
Commission d'experts gouvernementaux pour la médecine du travail et de la réadaptation.

Recherches neurophysiologiques sur le coma traumatique

A Gênes, le P^r Perria tente une approche plus précise du diagnostic de siège et de gravité des lésions cérébrales traumatiques, par une exploration en deux étapes :

1. Étude de l'activité électrique cérébrale spontanée (enregistrement E. E. G. standard de longue durée) et de l'activité provoquée par des stimulations périphériques, donnant une première orientation sur les structures cérébrales touchées par la lésion ;
2. Étude de ces mêmes activités à l'aide d'électrodes profondes, implantées dans la région apparemment lésée.

A Turin, le D^r Bergamasco procède à une surveillance électro-encéphalographique continue des patients en état de coma. Il espère de trouver dans les enregistrements obtenus le jour et la nuit des signes semblables à ceux qui caractérisent normalement l'état d'éveil et de sommeil. La présence ou l'absence de tels signes pourrait servir de base pour un jugement pronostique, qu'il est actuellement impossible de formuler chez un sujet comateux.

A Marseille, le D^r Naquet réalise une étude au long cours chez les traumatisés du crâne soignés dans trois hôpitaux de cette ville, dont il sera fait mention sous C. Il faut noter ici que la partie de cette recherche concernant les patients en état de coma est réalisée de manière à permettre des confrontations avec les résultats des équipes de Gênes et de Turin.

Les chercheurs ont en effet pris des accords de caractère méthodologique, en vue de rendre uniformes leurs bases de travail : seront pris en considération, pour les trois recherches évoquées, des sujets en coma traumatique ; pour apprécier la gravité du coma, sera utilisée la classification de Fischgold et Mathis (1959) ; du point de vue neurophysiologique, on fera référence à une classification en cinq stades du sommeil ; les potentiels visuels évoqués seront étudiés à partir de dérivations E. E. G. convenues à l'avance, en utilisant la classification de Gastaut et Régis (1964). Dans ce cadre méthodologique commun, chacune des trois recherches restera cependant orientée vers son propre but spécifique.

Le diagnostic de siège, étendue et gravité des lésions nerveuses directement produites par le traumatisme, et le pronostic de gravité et durée du coma devraient être améliorés par ces recherches.

Recherches sur l'ensemble de la période « aiguë »

L'idée conductrice de ces recherches est que l'évolution clinique du traumatisé ne dépend pas uniquement de l'existence d'une lésion localisée, au niveau de certaines structures nerveuses. Généralement, l'ensemble du cerveau, logé dans une boîte rigide, est comprimé dès qu'apparaît un œdème

traumatique périlésionnel, dès que des collections liquidiennes se forment. Cette compression s'exerce aussi bien sur les régions que le traumatisme a respectées que sur les vaisseaux qui les irriguent. Est ainsi compromise l'activité des centres situés dans le diencéphale et le tronc cérébral, qui sont préposés à la régulation des fonctions fondamentales de l'organisme. On assiste alors à une cascade de réactions en chaîne qui viennent aggraver l'état du cerveau, et le tableau clinique, et cela encore plus fortement si une hémorragie a amputé la masse sanguine, si un choc s'est installé, si d'autres lésions entravent la respiration et la circulation générale. Les conséquences s'en font sentir aussi bien pendant le « stade aigu », qui s'en trouve prolongé et perturbé, qu'après la fin de ce dernier : les tissus cérébraux seront souvent le siège d'une atrophie cicatricielle étendue, allant bien au delà des structures directement frappées, déterminant des séquelles neurologiques et psychiques particulièrement lourdes.

Dans ce domaine complexe, le premier problème abordé concerne le maintien de l'oxygénation du cerveau. A Cologne, le P^r Toennis a montré que, après un traumatisme du crâne,

- la saturation en oxygène du sang artériel reste souvent normale, alors que les conditions circulatoires qui s'établissent à l'intérieur du cerveau (tension intracrânienne élevée, chute de la tension artérielle, anémie consécutive à une hémorragie, etc.) diminuent l'apport d'oxygène aux cellules ;
- les centres nerveux qui règlent la respiration participent à la compromission générale du cerveau et leur excitabilité (c'est-à-dire leur réponse à des teneurs élevées de CO₂) est généralement :
 - augmentée en présence d'un état d'agitation et d'une augmentation du tonus musculaire ;
 - diminuée en présence d'une hypotonie musculaire générale.

Cependant, on ne connaît pas bien la manière dont réagit le centre respiratoire au manque d'oxygène dans le coma traumatique, ce qui serait important pour améliorer l'usage des méthodes de réanimation et de respiration assistée. L'équipe du P^r Toennis procède actuellement à des mesures continues des gaz du sang, à l'aide de micro-électrodes introduites dans le bulbe jugulaire. L'intérêt de cette étude est évidemment considérable, mais de nombreuses difficultés restent à surmonter pour lui conférer une valeur absolue.

A Paris, le P^r David, se plaçant d'emblée sur un plan très pratique, se propose de traiter de façon intensive les troubles ventilatoires et de préciser les améliorations qu'il en obtient dans l'évolution des comas traumatiques.

La recherche du P^r David comporte également une étude des mécanismes endocriniens de l'œdème cérébral. Elle se rapproche par ce côté de la recherche de l'équipe du P^r Laine. Celle-ci, grâce à l'étude du clearance à l'eau libre et à l'utilisation d'ions marqués, s'efforcera de préciser les causes hormonales ou rénales des rétentions hydriques génératrices d'œdème cérébral. Elle doit étudier les causes des hydromes récidivants. Elle poursuivra en outre, à l'aide de dosages des transaminases, un essai de mesure des destructions cellulaires.

Par ailleurs, s'appuyant sur les résultats qu'elle a déjà obtenus dans l'analyse des mécanismes végétatifs du coma et de l'éveil et des désordres qui accompagnent ce dernier, elle tentera de profiter de la présence d'un psychiatre auprès des blessés qui lui sont confiés, pour effectuer une étude parallèle des troubles de la conscience de la période initiale et des dérèglements neuro-psychiques ultérieurs, d'une part, et des perturbations végétatives, endocriniennes et métaboliques, d'autre part.

A ce dernier point de vue, la recherche du P^r Laine se rapproche des travaux du dernier groupe.

Recherches au long cours, orientées vers la réadaptation

Au cours de la convalescence, après lésions cérébrales traumatiques, s'installent souvent, en même temps que des troubles de la régulation neuro-végétative, des anomalies psychiques qui disparaissent ou s'imposent comme troubles permanents seulement 2 à 3 ans après l'accident.

Ce tableau psychopathologique se caractérise par des trous de mémoire, des troubles affectifs et surtout des troubles réactionnels. La durée de ce syndrome est telle qu'il est rare que des blessés puissent être soignés pendant toute cette période dans des conditions thérapeutiques optima (qui devraient comprendre une adaptation et une orientation « personnelle » de leur réadaptation), de manière à les préparer graduellement à la reprise du travail.

Aussi, les problèmes envisagés par les chercheurs sont de trois ordres :

- Y a-t-il un rapport entre la période aiguë (manifestations observées, traitement suivi) et les manifestations ultérieures ? Est-il possible de prévenir le tableau psychopathologique ci-dessus cité ?
- Comment ajuster graduellement les tâches imparties au patient au cours de la réadaptation à ses aptitudes et capacités réelles du moment ?
- Comment coordonner et répartir le travail, en vue d'utiliser rationnellement les services cliniques, les centres de réadaptation et les efforts consentis par les entreprises ?

Dans cette perspective s'engagent les recherches menées à Marseille par le D^r Naquet, à Pise par le P^r Gomirato, à Cologne par les professeurs Scheid et Jochheim, à Enschede par les docteurs Venema et Greebe. Dans toute la mesure consentie par l'équipement et la vocation spécifique des instituts de recherche, ces travaux sont menés d'une manière parallèle et conjointe. Les chercheurs prennent en considération les blessés dès la phase aiguë et prolongent l'observation clinique aussi longtemps que possible. Les critères de choix des patients, les méthodes et le programme d'observation ont été choisis en commun. On s'attachera d'abord à préciser la personnalité des patients, telle qu'elle se présente après l'accident. Puis, compte tenu des dégâts anatomiques et de leurs conséquences cliniques, de la profondeur du coma souffert, des altérations électro-encéphalographiques, des perturbations neuro-végétatives, en

même temps que des séquelles neurologiques, motrices ou autres, on tentera le reclassement professionnel du blessé, tout en continuant à le soumettre à une surveillance constante par la même équipe de chercheurs et en essayant d'adapter continuellement les prestations demandées à l'état du patient. On s'efforcera ainsi d'utiliser, notamment à Cologne, un « espace de réadaptation » considérablement plus étendu que celui des centres de réadaptation traditionnels.

Lésions de la colonne vertébrale

Les recherches en cours traitent de deux groupes de lésions :

- celles qui concernent uniquement la partie osseuse de la colonne (lésions non compliquées) ;
- celles qui intéressent aussi la moelle épinière.

Lésions non compliquées

Toutes les recherches encouragées prennent leur départ des constatations suivantes :

1. Les mouvements possibles aux différents niveaux de la colonne n'ont pas la même amplitude, les segments les plus mobiles étant les plus vulnérables : segment cervical (notamment le niveau C₅-C₆), charnière dorso-lombaire ;
2. Les mécanismes traumatiques (hyperflexion, hyperextension, choc sur le sommet du crâne, rotation exagérée ou trop prolongée, sollicitations répétées ou rythmiques de force et fréquence variables) peuvent se combiner et sont toujours d'interprétation difficile ;
3. Les séquelles cliniques ne sont pas proportionnées à la gravité apparente du traumatisme : des lésions restent longtemps silencieuses ; d'autres, de petite étendue, viennent tardivement rendre compte de troubles considérés comme purement subjectifs ;
4. La symptomatologie est souvent aussi complexe que l'anatomie de la région cervicale et associe les troubles liés au traumatisme à ceux qui peuvent dépendre d'autres altérations très fréquentes, comme la discarthrose ;
5. L'accord est loin d'être fait sur les inconvénients et avantages des méthodes de traitement : immobilisation, rééducation, greffe osseuse, médicaments.

Il s'agit donc de recherches portant sur des nombres élevés de patients, utilisant essentiellement des méthodes d'examen bien codifiées et avant tout la radiographie et l'examen clinique.

L'étude radiologique du rachis cervical demande d'abord de bons clichés pris sous au moins quatre incidences : face, profil, oblique droit et gauche. D'autres incidences obliques peuvent être indiquées, notamment pour préciser l'état des trous de conjugaison. La tomographie a un intérêt primordial. Ainsi, l'ostéophytose postérieure médiane des articulations interdiscosomatiques, impossible

à séparer sur le cliché standard de l'ostéophytose postéro-latérale des articulations unco-vertébrales, est parfaitement mise en évidence sur la tomographie de profil. Enfin le radio-cinéma qui étudie la répartition des mouvements segmentaires en fonction de l'étage cervical peut, en particulier dans les mouvements d'hyperflexion et d'hyperextension, révéler une raideur localisée.

L'examen clinique interroge la mobilité passive du rachis cervical sur ses trois axes et la compare avec la mobilité active spontanée, note les signes subjectifs (douleurs cervicales, brachiales, dorsales hautes, voire faciales, céphalées, vertiges, manifestations visuelles, auriculaires, quelquefois pharyngées ou laryngées, angoisse, asthénie, impression de dérochement des membres inférieurs), recherche les douleurs provoquées, les troubles neurologiques éventuels au niveau des quatre membres ainsi que les réactions pupillaires et le nystagmus. Le concours de spécialistes en ophtalmologie, oto-rhino-laryngologie et neuropsychiatrie peut être souhaitable. L'électro-encéphalogramme, pratiqué au besoin au cours de mouvements de rotation de la tête et du cou, a son utilité après une perte de connaissance initiale ou lorsqu'il existe des signes particuliers (syncope, éclipses cérébrales). L'artériographie vertébrale ne peut, malgré tout son intérêt, être systématique.

Selon les buts poursuivis, les recherches entreprises sur ces thèmes ajoutent aux examens cliniques et radiographiques certaines investigations spéciales.

Le P^r Junghanns porte son effort sur les lésions associées de la colonne cervicale et du crâne et vise en particulier à préciser le mécanisme, le type et le siège des lésions qui sont à l'origine des séquelles douloureuses si souvent rencontrées chez ces blessés. Seront étudiées également les questions 3, 4 et 5 évoquées ci-dessus. Des examens anatomopathologiques chez les blessés du crâne décédés permettront d'examiner en détail leur colonne cervicale (os, tissu nerveux, vaisseaux, ligaments, ...).

Le P^r Decoux centre sa recherche sur la physiopathologie des fractures instables du rachis cervical, relativement plus fréquentes et plus dangereuses qu'aux autres étages de la colonne. Leur mécanisme, l'appréciation des risques encourus secondairement, les indications, la technique et les conséquences de la greffe corporéale antérieure seront précisés. La radio-cinématographie, qui permet d'étudier la colonne sous son aspect fonctionnel sera utilisée systématiquement.

Le D^r Cremona prend en considération les répercussions du travail de force sur la colonne vertébrale, en comparant l'état de la colonne chez des travailleurs et chez des « témoins », à l'embauche et un an après, en examinant systématiquement les travailleurs en place, enfin en étudiant radiologiquement le comportement de la colonne sur une table vibrante. Il prévoit également une analyse gestuelle des postes de travail et la détermination des critères de surveillance médicale.

Enfin, le D^r Desenfans oriente une partie de sa recherche concernant les techniques de traitement et de rééducation des fractures vers les lésions traumatiques les plus fréquentes de la colonne vertébrale. Que ces fractures soient

sans complication ou comportent des lésions neurologiques réversibles, les techniques de rééducation qui ont pris maintenant la place qu'avait jadis l'immobilisation plâtrée méritent d'être précisées et codifiées. Sont également étudiés la mécanique des mouvements de la colonne et le bilan des gestes professionnels au cours du réentraînement à l'effort.

Lésions associées à une compromission de la moelle épinière

Le choix des orientations de travail effectué par les chercheurs procède d'une analyse des problèmes physiopathologiques et cliniques de la paraplégie en phase initiale et secondaire. Le travail a été partagé de la manière suivante : un groupe de deux recherches étudie les problèmes respiratoires et circulatoires de la paraplégie, leur évolution au passage du stade précoce au stade secondaire, leurs répercussions sur la réadaptation des patients ; un autre groupe de recherches a pour objet la circulation périphérique, sa régulation et ses répercussions sur le métabolisme des tissus.

Respiration et circulation générale

Les troubles de la fonction respiratoire sont évidemment en rapport avec le niveau de la lésion, qui peut intéresser les noyaux moteurs du phrénique, porter à la paralysie du diaphragme et des muscles intercostaux. Dans la phase initiale, l'activité respiratoire peut être entravée par la douleur (fractures costales, vertébrales), par un hémopneumotorax, par un iléus paralytique. A ces troubles, peut s'ajouter un syndrome broncho-pulmonaire, tel qu'un œdème du poumon ou une hypersécrétion bronchique simple, à son tour aggravée par la paralysie des muscles de la toux. Malgré tous les progrès de la thérapeutique, ces troubles restent une cause fréquente de mortalité. Dans la phase secondaire, le risque d'œdème pulmonaire a pratiquement disparu. L'insuffisance respiratoire ne reste évidente que dans les cas de lésions cervicales, où elle limite souvent les efforts et les activités ; son augmentation avec l'âge et la rétraction thoracique fait quelquefois retrouver ultérieurement certaines complications du début et recourir à la respiration assistée, d'autant plus efficace et indiquée ici que le travail respiratoire du tétraplégique semble consommer beaucoup plus d'oxygène que normalement.

Sur le plan circulatoire, le risque d'embolie pulmonaire domine toute la période précoce. Ensuite, ce risque diminue, mais persiste une paralysie vaso-motrice dans tout le territoire sous-lésionnel. Lors du passage à la station debout, l'accumulation rapide de sang dans l'abdomen et les membres inférieurs entraîne une diminution de l'apport aux veines centrales et un débit cardiaque insuffisant. Une syncope peut survenir.

Chez les tétraplégiques, l'hypotension habituelle peut faire place à des accès d'hypertension paroxystique, déclenchés par un stimulus au niveau de la sphère sacrée et réalisant le syndrome plus ou moins complet d'hyperréflexivité autonome avec bradycardie, céphalées, sudation dans tout ou partie du territoire sus-lésionnel, congestion nasale, etc. Les répercussions à long terme de tous ces déséquilibres tensionnels sur le cœur ne sont pas exactement connues.

Sur ces thèmes portent les recherches du P^r Rehn, à Bochum, et du D^r Houssa, à Bruxelles. La première est axée surtout sur l'adaptation du système neuro-végétatif, soustrait par la lésion médullaire au contrôle des centres nerveux supérieurs, à un fonctionnement autonome, et sur les moyens de faciliter cette adaptation. En même temps, sera étudiée la coagulation du sang, qui pose parfois des problèmes thérapeutiques bien délicats chez les blessés récents de la moelle épinière, menacés à la fois par les processus emboliques et les hémorragies digestives. La deuxième recherche veut apprécier quels efforts physiques peuvent être demandés aux para- et tétraplégiques pendant leur rééducation et par la suite. La capacité d'effort dépend sans doute de la qualité du traitement précoce et des complications éventuellement survenues, de la « constitution » antérieure de l'intéressé, mais est certainement influencée avant tout par les troubles de la régulation tensionnelle et leur répercussion possible sur le cœur, par l'insuffisance respiratoire et les consommations anormales d'oxygène.

Effets métaboliques de l'état circulatoire des territoires paralysés

La paralysie du système neuro-végétatif sous-lésionnel n'affecte pas uniquement la circulation générale, mais est aussi à l'origine de modifications physico-chimiques du sang : l'ouverture des shunts artério-veineux, d'innervation sympathique, entraîne en effet un retour veineux précoce, fréquent si non constant, et visible sur les angiographies dans les territoires paralysés. La composition des sangs veineux et artériel (CO₂ total, pH, réserve alcaline, pCO₂) est alors à peu près identique dans ces territoires. On s'est demandé si l'on peut rapprocher de cette artérialisation du sang veineux la formation des ostéomes que l'on rencontre chez les paraplégiques, et qui surviennent uniquement au niveau des articulations proximales, hanche et genou au membre inférieur, épaule et coude au membre supérieur. Ce qui est certain, c'est l'importance des troubles du métabolisme phospho-protide-calcique chez les paraplégiques : ostéoporose diffuse et constante à prédominance métaphysaire, ossifications extra-articulaires de type métaplasique que des examens radiographiques systématiques découvrent avec une grande fréquence, qui dans un bon nombre de cas entraînent des limitations articulaires aggravant l'invalidité, et en face desquelles seul le traitement chirurgical est possible et décevant. Ces ossifications ectopiques se rencontrent par ailleurs dans toute une série d'affections : lésions médullaires, traumatismes crâniens (essentiellement frontaux) ou interventions endo-crâniennes, hémipariés médicales, souffrances cérébrales par anoxie ou hypercapnie, brûlures, tétanos, qui ont au moins comme points communs de graves désordres métaboliques et des perturbations neuro-végétatives.

Sur les troubles de l'ostéogénèse, sur leur rapport avec l'état circulatoire des territoires paralysés et en particulier avec l'ouverture fréquente des shunts artério-veineux, deux recherches sont entreprises par le P^r Decoulx, à Lille, et le D^r Maury, à Fontainebleau. Les travaux de la première équipe seront davantage tournés vers les examens radiographiques des malades ayant subi des angiographies, vers la mesure de la vitesse et du débit circulatoires, vers l'étude des troubles du métabolisme local par biopsie et vers l'examen histo-

logique éventuel d'ostéomes enlevés chirurgicalement. La deuxième équipe se propose de confronter l'examen clinique et les radiographies systématiques de plusieurs groupes de malades classés selon le niveau lésionnel, de comparer le débit sanguin périphérique et la neurodermométrie dans les territoires sus et sous-lésionnels enregistrés simultanément, d'étudier les échanges gazeux au niveau des tissus.

Le trait commun des projets de recherche évoqués n'est pas seulement de concerner l'axe vertébro-médullaire, mais de s'adresser à des malades qui sont très souvent des accidentés du travail et à des affections qui engendrent ou aggravent un nombre considérable de cas d'invalidité.

Lésions traumatiques du thorax

L'étude des lésions traumatiques du thorax présente des aspects complexes, liés à la présence dans le thorax d'organes essentiels pour la fonction respiratoire et circulatoire.

L'évolution clinique des blessés du thorax comprend généralement une période aiguë, caractérisée par un état de détresse respiratoire qui entraîne la mise en route d'une respiration assistée et bien souvent une intervention chirurgicale, et une période ultérieure, où les patients peuvent bénéficier d'une rééducation fonctionnelle. Cette rééducation a comme objet les mouvements du thorax et du diaphragme et comme but la restauration d'une respiration et d'une circulation normales, malgré les séquelles organiques pouvant persister. Il ne faut pas oublier que, bien souvent, les blessés du thorax sont porteurs d'autres lésions traumatiques (du crâne, des membres, etc.).

Une seule recherche a été entreprise dans ce domaine, au cours de l'année 1966. Elle est dirigée par le D^r Lagèze, de Lyon, et vise à réaliser :

- une analyse de la situation fonctionnelle respiratoire présentée par les grands traumatisés thoraciques au début de leur rééducation ;
- l'étude de la manière dont cette situation évolue au cours de la période de rééducation ;
- enfin, sur la base des données ainsi recueillies et compte tenu des séquelles persistant à la fin du traitement, une évaluation à posteriori des méthodes de rééducation appliquées.

Lésions du système locomoteur

Aspects morphologiques et physiopathologiques

On a traité, dans les chapitres précédents, de lésions ayant un caractère spécifique lié à la proximité ou à l'atteinte directe des grands centres nerveux. On a évoqué les aspects particuliers des lésions de la cage thoracique.

Précédant la partie qui traitera des problèmes soulevés par la partie anatomique d'un membre et par le remplacement de sa fonction, le présent chapitre est essentiellement consacré aux altérations des tissus (nerfs, os, cartilages, muscles) constituant les organes du mouvement ; ces altérations seront étudiées d'une manière relativement indépendante de la localisation anatomique des lésions.

Voies nerveuses

Le P^r Scaglietti reprend en examen les résultats thérapeutiques obtenus chez 1200 sujets ayant subi la lésion d'un nerf périphérique. On tiendra compte des symptômes présentés par les patients, de l'aspect du nerf lors de l'intervention (étude macro- et microscopique), de la technique opératoire choisie. On parviendra ainsi à une évaluation des méthodes de traitement, qui sera à vérifier ensuite par l'expérimentation animale et dans le cadre de contacts avec d'autres centres de recherche.

Os et cartilages

Le problème de savoir pourquoi la réparation des fractures osseuses peut rater son but et donner lieu à une pseudoarthrose a déjà été abordé, dans le cadre du programme précédent, par des recherches du D^r Maurer (service du P^r Merle d'Aubigné, à Paris) et du P^r Lacroix et coll., à Louvain.

A l'aide d'un procédé permettant de marquer, par deux substances ayant affinité pour l'os en formation et douées d'une fluorescence de couleur différente ⁽¹⁾, le tissu osseux néoformé, le P^r Lacroix a étudié l'enchaînement dans le temps des processus élémentaires intervenant dans la réparation des fractures, en insistant particulièrement sur ceux de ces processus qui dépendent du périoste et ont trait à la formation du cal.

Chez l'animal, après fracture expérimentale d'un os long, les deux bouts d'os fracturé s'entourent d'abord, à quelque distance du trait de fracture, d'une sorte d'épaulement d'os primaire néoformé, à structure trabéculaire. Ensuite, à une moindre distance de la fracture, apparaissent deux bourrelets de cartilage, qui progressent vers le trait de fracture jusqu'à se rejoindre et à former un unique manchon cartilagineux. Les deux bourrelets, et ensuite tout le manchon, sont le siège d'une ossification endochondrale. Cette ossification est orientée et dirigée à partir des deux bourrelets initiaux vers le trait de fracture, alors que si on greffe un fragment de ce cartilage hors de l'entourage immédiat du squelette, cette ossification s'effectue sans ordre.

Cette suite d'événements et leur orientation sont confirmées par le D^r Maurer. Ce chercheur a étudié la néoformation des vaisseaux, qui se forment d'abord à quelque distance du trait de fracture et sont alors perpendiculaires à l'axe

(1) Tétracyclines et porphyrines, donnant une fluorescence respectivement jaune et rouge à la lumière ultraviolette.

principal de l'os cassé, mais viennent ensuite à converger vers le foyer de fracture, au fur et à mesure de l'ossification du cal.

Le problème est maintenant de savoir comment sont organisées et dirigées, à proximité du foyer de fracture et lors de la guérison normale, les virtualités propres à chaque tissu présent. On sait en effet que, si les processus ci-dessus mentionnés sont perturbés ou ralentis, le trait de fracture, envahi d'abord par l'hématome fracturaire, colonisé ensuite par les cellules conjonctives jeunes provenant de la moelle et de la périphérie de la lésion, a le temps de devenir le siège d'une prolifération fibreuse séparant en définitive les deux extrémités osseuses.

C'est dans cette perspective que le D^r Maurer se propose de considérer :

- les facteurs de caractère local, intervenant pour déclencher et orienter la néoformation des vaisseaux (présence d'une « substance inductrice » ?) — le rôle des différents types de tissus représentés dans les foyers de fracture (intervention de facteurs immunitaires ?) ;
- l'importance de certains facteurs de caractère général (degré d'oxygénation du sang).

Sur ce même plan et en collaboration étroite avec le D^r Maurer, le P^r Lacroix va poursuivre l'étude de la guérison des fractures par la microscopie de fluorescence à deux couleurs. La succession des événements ci-dessus décrite peut être considérée comme typique ; la seule différence existant d'une espèce à l'autre, d'un os à l'autre, est dans le temps nécessaire pour le franchissement des différents stades — ce temps est différent pour les différents segments osseux chez l'homme et varie aussi par rapport à l'âge et à son état physique (1).

La même technique de fluorescence doit d'autre part s'appliquer à des études morphologiques sur l'os non fracturé.

Le tissu osseux normal est objet d'un remaniement continu, où la résorption du tissu ancien et la formation de tissu nouveau s'équilibrent entre eux exactement. Le D^r Dhem a mis en évidence, en 1961, que l'ostéoporose est due à une résorption exagérée, que l'ostéogénèse, tout en étant très active, ne parvient pas à compenser. Or, dans le tissu compact des os longs, ce remaniement a lieu par l'intermédiaire des « canaux de Havers » : tunnels creusés par des cellules polynucléaires (ostéoclastes), comblés ensuite par des couches concentriques de nouveau tissu. Le D^r Dhem vient d'illustrer l'aspect des canaux de Havers en coupe longitudinale, ce qui permet d'apprécier la succession immédiate de la destruction et de la reconstruction locale, ainsi que le contraste entre la progression rapide du front de creusement et la lente gradualité de l'apposition de nouveau tissu. Comme les canaux de Havers semblent augmenter de nombre en cas d'ostéoporose, il importe de savoir quelle est la cause initiale de leur creusement et quels rapports existent entre les phénomènes de remaniement et la distribution des vaisseaux dans l'os : c'est le deuxième aspect de la recherche à réaliser sous la direction du P^r Lacroix.

(1) Voir le chapitre précédent, en ce qui concerne les recherches sur l'ostéogénèse chez le paraplégique.

Une troisième recherche a pour objet les altérations post-traumatiques des cartilages articulaires. Une méthode de luxation permet d'obtenir, chez l'animal, des altérations superposables à celles de l'arthrose post-traumatique de la hanche chez l'homme. Partant de cette constatation, le P^r Monteleone se propose d'utiliser des méthodes morphologiques (notamment l'observation histochimique et microradiographique) et biochimiques (pour les hydrates de carbone et les acides aminés), pour éclairer le mécanisme de formation de l'arthrose. Des contrôles seront effectués chez l'homme, dans la mesure où il sera possible de disposer de matériel d'origine chirurgicale. On s'efforcera enfin de parvenir aux applications thérapeutiques.

En réalité, tous les problèmes de caractère fondamental, ci-dessus évoqués (page 20) sont étudiés dans une perspective clinique et thérapeutique. La connaissance biologique des phénomènes de réparation a une importance pratique considérable. Pour soigner une fracture, le chirurgien dispose actuellement de moyens artificiels, permettant de donner un support mécanique direct aux divers fragments osseux et de les maintenir fermement en bonne position (ostéosynthèse). Les techniques d'ostéosynthèse, précieuses à plusieurs égards (fractures à fragments nombreux, localisations rendant difficile l'immobilisation par d'autres moyens, possibilité de supprimer le plâtre et d'anticiper le début d'une rééducation des segments contigus à la lésion) se généralisent et se diversifient actuellement de plus en plus. Il est curieux de noter que, à la limite, les processus biologiques de réparation peuvent s'en trouver modifiés : il a été démontré que, par un ajustage parfait et fermement maintenu des fragments, on peut obtenir une « soudure bout à bout » de ces derniers, par le jeu des canaux de Havers qui, franchissant le trait de fracture et se comblant ensuite, réalisent autant de chevilles et reconstituent ainsi progressivement la continuité de l'os (Schenk). Le fini de cette réparation est très beau ; cependant, comme la guérison fait appel à un phénomène « lent », elle est obtenue plus tard que dans le cas normal, où la réaction du périoste déclenche des phénomènes « rapides ». Cette constatation a la valeur, pour le moment, d'une curiosité biologique ; elle ne doit pas nous faire oublier la nécessité d'une vérification expérimentale, en ce qui concerne les avantages pratiques à espérer des nombreuses méthodes d'ostéosynthèse, ni la nécessité d'un travail tendant à tirer le meilleur parti de ces méthodes sur le plan fonctionnel. Deux recherches se proposent de répondre à ces exigences.

Les docteurs Hernandez-Richter et Struck réaliseront des fractures expérimentales des membres chez le chien. Les animaux seront traités d'une part par immobilisation sous plâtre, d'autre part par de différents procédés d'ostéosynthèse. Pendant toute la durée du processus de guérison, la résistance mécanique du cal sera étudiée à l'aide d'un appareil mesurant la flexion du segment osseux provoquée par ces charges latérales progressives. Auront lieu en même temps des contrôles périodiques de l'aspect radiologique de la lésion et des prélèvements de tissus, destinés à l'étude histologique et histochimique du collagène. D'une comparaison des données recueillies et de leur chronologie, les chercheurs espèrent tirer des conclusions sur les avantages et les indications respectives des méthodes d'ostéosynthèse expérimentées.

La réadaptation fonctionnelle est une étape du traitement que les méthodes chirurgicales actuelles permettent souvent d'anticiper déjà au lendemain des interventions. Une mise en charge globale du membre n'étant pas possible à un stade aussi précoce, des appareillages particuliers permettront de placer l'articulation intéressée dans les meilleures conditions pour l'exécution des mouvements souhaités, sans empêcher les traitements physiothérapeutiques nécessaires. Ces appareillages ne peuvent être conçus qu'à partir d'une analyse des structures et des fonctions des diverses articulations, des altérations apportées par les lésions traumatiques, des conditions créées par l'intervention chirurgicale et des buts recherchés à chaque étape de la guérison par une rééducation fonctionnelle bien inspirée ; il va de soi, compte tenu de l'étendue du domaine, que cette tâche ne peut être assumée que sous une forme monographique, partant des interventions réparatrices les plus fréquentes en traumatologie du travail. Dans cette orientation, le D^r Desenfans a déjà réalisé, dans le cadre du programme précédent, une étude relative au segment tibio-tarsien. Il s'attache actuellement aux articulations du genou et de la hanche et il entend se consacrer ensuite aux articulations du membre supérieur.

Muscles

Aucune des recherches actuellement entreprises n'a comme objet principal les altérations musculaires consécutives aux traumatismes. Il est cependant nécessaire de noter que le but des recherches en cours est la restauration de la fonction — du mouvement — et que l'on ne saurait considérer d'une manière séparée le support et le moteur de cette fonction. Cette idée est présente dans l'esprit des chercheurs qui mènent des recherches fondamentales sur le tissu osseux. Elle devient prédominante dans les recherches centrées sur la rééducation fonctionnelle.

Réadaptation des amputés

Amputés du membre supérieur

La réadaptation des amputés du membre supérieur comprend un grand nombre de problèmes, relatifs d'une part à la personnalité de l'amputé lui-même et au degré de son insuffisance fonctionnelle, d'autre part aux possibilités de diminuer cette insuffisance grâce à des moyens techniques, c'est-à-dire une prothèse.

Le préjudice dont souffre l'amputé du membre supérieur dépend de la hauteur à laquelle le membre est amputé et du caractère mono- ou bilatéral de l'amputation. Mais il dépend aussi de la personnalité de l'amputé, du besoin que l'amputé éprouve de se servir de ses bras et de ses mains, de la profession qu'il exerçait avant la lésion et de l'activité à laquelle il entend se livrer après avoir été appareillé. Enfin, il dépend du délai d'attente entre l'accident, d'une part, et d'autre part l'appareillage, l'apprentissage d'emploi de la prothèse, la formation professionnelle, l'octroi des aides sociales qui leur sont liées.

A son tour, l'utilisation d'une prothèse du bras dépend du type de bras artificiel, de la qualité technique de l'exécution de ce dernier et de son adaptation à l'amputé. Selon les exigences inhérentes à la personnalité de l'amputé, telles qu'elles ont été mentionnées ci-dessus, peuvent convenir aussi bien le simple bras-postiche sans aucune fonction, soit un bras-postiche avec un nombre restreint de fonctions actives, soit un bras de travail avec une main artificielle mobile ou un appareil de préhension spécialement adapté et conçu sans égard pour l'aspect esthétique, soit enfin un bras de travail lourd pour les interventions de force, avec ou sans fonctions motrices actives. Ce sont les fonctions motrices restant disponibles après amputation qui aideront à déterminer si la prothèse doit être mue par les forces propres de l'amputé ou par des forces externes comme l'électricité ou le gaz comprimé.

L'utilisation effective de la prothèse du bras — quoique dépendant du choix d'un système de prothèse qui soit adapté à l'amputé — dépendra essentiellement de la qualité de l'emboîtement de la prothèse sur le moignon et de la qualité du bandage, qui toutes deux conditionnent la commodité du port des prothèses. D'autres facteurs sont l'apprentissage à l'emploi de la prothèse, le contrôle ultérieur de la valeur fonctionnelle de cette dernière et la suppression des inconvénients qui se manifestent seulement après une certaine période d'utilisation. Dans cet ensemble complexe de facteurs, inhérents à l'amputé lui-même et à la technique d'appareillage, un groupe de problèmes a été choisi pour être étudié dans le cadre du nouveau programme de recherches.

Le Priv.-Doz. Dr E. Marquardt, du centre orthopédique de l'université de Heidelberg à Heidelberg-Schlierbach, consacrera particulièrement ses recherches à l'emploi de prothèses du membre supérieur chez les amputés bilatéraux qui, plus encore que les amputés d'un seul bras, retirent des avantages positifs de l'appareillage et bien souvent ne peuvent absolument pas s'en passer. Ultérieurement, l'utilisation de la prothèse par les amputés bilatéraux sera confrontée avec l'utilisation de la prothèse par les amputés d'un seul membre supérieur.

Le projet de recherche du Dr Gerundini, de l'institut de réadaptation de l'hôpital de Legnano, porte sur le choix des professions indiquées pour les amputés du bras, sur les exigences des diverses professions par rapport à la valeur fonctionnelle du membre sain et de la prothèse, sur le rendement pouvant être espéré de la part des amputés dans de telles professions, par rapport aux personnes saines, et sur les méthodes ergopropédeutiques à employer pour former l'amputé à ce travail.

Le Dr J. E. Lescœur, du centre de réadaptation fonctionnelle de Saint-Cloud, entend déterminer la valeur des diverses prothèses du membre supérieur, dans les tâches professionnelles et dans les actes de la vie courante. Il voudrait déterminer l'utilité pratique des prothèses du bras par des tests, permettant d'apprécier dans quelle mesure la prothèse facilite le réemploi des amputés dans certaines professions. Quant à la valeur d'une formation professionnelle des personnes appareillées, elle sera étudiée à l'aide d'une statistique portant sur une période de 10 ans et relative à des amputés ayant ou non reçu cette formation.

Alors que ces projets portent essentiellement sur des problèmes relatifs à la valeur fonctionnelle des prothèses du bras à l'égard de la vie professionnelle, d'autres projets de recherche concernent davantage la prothèse elle-même et tendent à améliorer les prestations fonctionnelles de cette dernière.

Le D^r J. M. Paquin, de l'institut de réadaptation de Gondreville, voudrait, donnant suite aux travaux déjà effectués sous la direction du professeur Pierquin, améliorer les prothèses destinées aux travailleurs de force.

La réalisation de ce projet sera facilitée par une recherche du D^r G. G. Kuhn, de la section d'orthopédie technique et de réadaptation à la Clinique orthopédique universitaire de Münster, qui va se consacrer à la mise au point d'une main de travail à grand rendement.

Les deux projets de recherche procèdent de la constatation qu'encore aujourd'hui nous ne possédons pas de mains artificielles ou d'appareils de préhension pleinement répondant à la qualité requise par le travail lourd.

La valeur pratique à l'emploi d'une prothèse du membre supérieur ne dépend pas seulement de la commodité de port, due à une bonne adaptation de l'emboîtement et du bandage, mais aussi de la possibilité de se représenter la situation fonctionnelle momentanée de la prothèse sans contrôle visuel et de la possibilité d'intervenir de manière inconsciente pour modifier cette situation. Cela exige une commande très fine des mouvements de la prothèse et aussi un « rétro-signal » approprié, permettant à l'amputé de savoir, sans se servir de ses yeux, dans quelle position sa prothèse se trouve à un moment donné.

Un projet de recherche de M. E. Schmidl et du P^r F. Zarotti, de l'atelier orthopédique de l'I. N. A. I. L. à Vigorso di Budrio, tend à développer les résultats d'une recherche préliminaire terminée le 31 décembre 1965, en vue d'améliorer la commande myoélectrique du mouvement des prothèses électriques ou pneumatiques chez les amputés de bras.

Amputés du membre inférieur

Par rapport à la rééducation des amputés du membre supérieur, la rééducation des amputés du membre inférieur pose des problèmes moins complexes. Pour la plupart de ces amputés, la marche avec des prothèses présente des avantages évidents, aussi bien dans la vie courante que dans la vie professionnelle.

Ici aussi, nous devons faire une distinction entre les problèmes relatifs à l'amputé lui-même et à la longueur de son moignon et les problèmes relatifs à la nature et à la construction de la prothèse.

L'appareillage immédiat de personnes venant d'être amputées a suscité un intérêt croissant au cours des dernières années. A Varsovie, le D^r Weiss réalise un vaste travail de recherche à ce sujet. Les Américains, avec Burgess, et les Anglais aussi, partagent l'opinion que des résultats favorables pourraient être obtenus par cette méthode.

Dans le cadre du nouveau programme de la C.E.C.A., le Priv.-Doz. D^r E. Marquardt a orienté une recherche dans cette direction. Ses observations seront à confronter avec les résultats des études sur ce même problème qui ont été entreprises par d'autres instituts participant au programme (clinique orthopédique universitaire de Münster, clinique chirurgicale de l'hôpital Cochin à Paris, etc.).

D'autres projets de recherches concernent les problèmes techniques de la construction des prothèses provisoires.

Se fondant sur les travaux préparatoires effectués avec des appareils mono-tubulaires, le D^r J. M. Paquin s'efforce de construire des appareils standards à squelette tubulaire, grâce auxquels les prothèses provisoires comme aussi les prothèses définitives de la jambe pourraient être réalisées plus facilement, à partir de pièces préfabriquées de dimension constante.

L'avenir montrera si cette méthode permettra un assainissement et une normalisation dans le domaine du matériel pour prothèses du membre inférieur.

La sécurité du blocage et du freinage de la flexion du genou pendant la marche, chez les amputés de cuisse et des personnes ayant subi une désarticulation coxo-fémorale, a été obtenue jusqu'à ce jour par des freins à friction et des butées, ainsi que par le jeu d'amortisseurs pneumatiques et hydrauliques. Le projet de recherche du Priv.-Doz. D^r G. G. Kuhn pourrait ouvrir une voie nouvelle et permettre l'emploi d'éléments de couplage magnétique comme amortisseurs dans la construction de ces prothèses.

Programme de recherches " Brûlures "

Le programme « Thérapeutique et réadaptation des brûlés » a été adopté par la Haute Autorité le 18 mai 1966.

La décision de la Haute Autorité précise un certain nombre de domaines de recherche, comprenant des problèmes essentiels, dont la solution ouvrirait de nombreuses voies à la thérapeutique. Ces problèmes peuvent être résumés de la manière suivante :

- a) Connaissance du brûlé en tant que malade dont les fonctions générales sont gravement perturbées, et applications thérapeutiques : déplacements des liquides organiques et fonction rénale ; troubles métaboliques et des autres organes ; nutrition et alimentation ; l'infection chez le brûlé et les moyens de la combattre ;
- b) Connaissance des modifications intervenant dans les tissus qui entourent la brûlure et lui sont sous-jacentes : effets directs de la brûlure ; préparation d'un terrain apte à recevoir les greffes ; rôle joué par des greffes d'origine et préparation différentes dans la reconstruction d'une surface cutanée, dans la qualité de cette surface, dans l'évolution ultérieure de la cicatrice ; rôle de l'infection des tissus ;
- c) Utilisation de peau provenant de donateurs volontaires : sélection et classification des donateurs ; conditions naturelles et artificielles de tolérance chez le receveur ; méthodes de conservation et préparation ;
- d) Prévention des complications tardives de la brûlure, pouvant compromettre la réadaptation : complications rénales ; complications tégumentaires, notamment aux mains et à la face (cicatrices).

Deux remarques s'imposent à ce sujet :

- 1. Les recherches cliniques, et plus spécialement celles touchant aux domaines ci-dessus évoqués sous a), ne pourront parvenir à des résultats concrets qu'au prix d'une coopération particulièrement étroite entre les centres spécialisés de traitement qui prendront part au programme.
- 2. Les domaines ci-dessus résumés ne couvrent pas tous les aspects méritant attention, mais uniquement ceux où des nouvelles connaissances sont requises ; pour d'autres problèmes, comme les premiers secours ou la réadaptation des brûlés, il est davantage important de confronter des expériences ou des points de vues, de procéder à des études, d'entreprendre un travail de divulgation, en ayant recours à la coopération des entreprises et des

praticiens intéressés : ces perspectives ne sont nullement exclues du programme de recherche, et pour certaines d'entre elles il s'agira de mener à bien des travaux entamés depuis longtemps par des groupes de travail de la Haute Autorité.

La Haute Autorité veut donc donner une impulsion particulière à la coopération, associer aux recherches un ensemble de travaux centrés sur des problèmes pratiques, promouvoir en même temps les activités d'information nécessaires. Dans ce but, elle a rendu disponible, pour le nouveau programme « Thérapeutique et réadaptation des brûlés », un montant global de 1,5 million d'unités de compte A. M. E.

La durée de réalisation du programme sera de 4 ans, comptés à partir de la date de commencement des recherches. Le lancement du programme aura lieu en 1967.

ANNEXES

Programme de recherches « Traumatologie et réadaptation »

Projets de recherche en cours d'exécution au 1^{er} janvier 1967

Traumatismes cranio-cérébraux

Allemagne

- 6241/21/05 P^r-D^r K. A. Jochheim, Cologne :
Recherches dans le domaine de la réadaptation des traumatisés du crâne.
- 6241/23/04 P^r W. Toennis, Cologne :
Effets de l'hypoxie sur la réadaptation, après de graves lésions cranio-cérébrales.

France

- 6241/23/08 P^r M. David, Paris :
Influence de tentatives thérapeutiques précoces sur le syndrome post-commotionnel.
- 6241/21/02 P^r E. Laine, Lille :
Étude des perturbations biologiques et métaboliques consécutives aux traumatismes cérébraux et des désordres neuropsychiques concomitants. Applications thérapeutiques. Prévention de ces désordres neuropsychiques et leur traitement précoce.
- 6241/21/03 D^r R. Naquet, Marseille :
Évolution clinique et électro-encéphalographique des traumatisés du crâne vers la guérison ou vers l'établissement d'un syndrome neuropsychique post-traumatique.

Italie

- 6241/32/22 D^r B. Bergamasco, Turin :
Pronostic du coma post-traumatique.
- 6241/21/01 P^r G. Gomirato, Pise :
Recherche sur l'évolution clinique et post-clinique du syndrome neuropsychique post-traumatique, avec recherches fondamentales, d'ordre biologique et métabolique, chez les traumatisés du crâne.
- 6241/32/01 P^r L. Perria, Gênes :
Recherche sur les modifications des conditions fonctionnelles de l'encéphale chez les traumatisés du crâne.

Luxembourg

- 6241/32/12 D^r G. Mueller, Esch-sur-Alzette :
Corrélation des effets lointains des traumatismes crâniens (effets cliniques, électro-encéphalographiques et psychologiques) avec la gravité immédiate du traumatisme.

Pays-Bas

- 6241/21/06 D^r F. B. Venema, D^r H. M. Greebe, Enschede :
Recherche sur la réadaptation de patients avec traumatismes du crâne.

Lésions de la colonne vertébrale

Allemagne

- 6241/37/13 P^r H. Junghanns, Francfort-sur-le-Main :
Lésions de la colonne vertébrale accompagnant les lésions du crâne (et les lésions par « coup de fouet »).
- 6241/22/10 P^r J. Rehn, Bochum :
Lésions de la colonne vertébrale et de la moelle épinière.

Belgique

- 6241/22/12 D^r P. Houssa, Bruxelles :
Troubles cardio-respiratoires des paraplégiques.

France

- 6241/37/15 P^r P. Decoulx, Lille :
Étude de la stabilité du rachis cervical, de sa mobilité, de son équilibre, de ses instabilités post-traumatiques.
- 6241/23/07 P^r P. Decoulx, Lille :
Les troubles de l'ostéogenèse chez les paraplégiques.
- 6241/23/09 D^r M. Maury, Fontainebleau :
Chez les blessés de la colonne vertébrale et de la moelle épinière, étude des répercussions de la perte du contrôle neuro-végétatif sur l'état circulatoire sous-lésionnel et de son incidence éventuelle sur la formation des para-ostéo-arthropathies.
- 6241/33/20 D^r E. Cremona, Algrange :
La colonne vertébrale chez les travailleurs de force de la sidérurgie et des mines.

Lésions traumatiques du thorax

France

- 6241/31/17 D^r P. Lagèze, Lyon :
Valeur de la rééducation respiratoire dans les suites des grands traumatismes thoraciques.

Lésions du système locomoteur

Aspects morphologiques et physiopathologiques

Allemagne

- 6241/36/14 P^r J. Hernandez-Richter, D^r H. Struck, Cologne :
Formation du cal osseux et résistance à la charge dans les fractures fémorales para-articulaires supérieures et inférieures, après ostéo-synthèse et après thérapeutique conservatrice.

Belgique

- 6241/36/06 D^r G. Desenfans, Montigny-sur-Sambre :
Traitement et rééducation des lésions articulaires.
- 6241/13/10 P^r P. Lacroix, Louvain :
Recherches physiopathologiques sur les séquelles des traumatismes des membres.

France

- 6241/13/05 P^r R. Merle l'Aubigné, P^r P. Maurer, Paris :
Étude de la consolidation osseuse.

Italie

- 6241/36/21 D^r M. Monteleone, Rome :
Étude expérimentale de l'étiologie, la pathogénèse et la thérapeutique de la coxarthrose post-traumatique.
- 6241/13/03 P^r O. Scaglietti, Florence :
Réparation des lésions des nerfs périphériques.

Réadaptation des amputés

Allemagne

- 6241/11/07 P^r G. Jentschura, Heidelberg-Schlierbach :
Recherche sur l'utilisation des prothèses du membre supérieur, spécialement chez les amputés des deux membres supérieurs. Appareillage précoce des amputés du membre inférieur.
- 6241/11/12 D^r G. G. Kuhn, Münster :
Réalisation d'une main artificielle de travail, d'une méthode électronique de remplacement de la sensibilité profonde, d'un contrôle magnétique du genou, de sièges adaptés individuellement pour grands handicapés.

France

- 6241/12/04 P^r R. Merle d'Aubigné, Paris :
Étude de l'appareillage des amputés du membre inférieur.
- 6241/11/08 D^r J. M. Paquin, Nancy :
Étude de l'utilisation des prothèses du membre supérieur. Amputés du membre inférieur : niveaux d'amputation, soins de rééducation, appareillage précoce.
- 6241/11/11 D^r J. E. Lescœur, Saint-Cloud :
Étude sur l'utilisation des prothèses. Techniques d'appareillage, de rééducation, tests d'utilisation, valeur professionnelle des amputés appareillés.

Italie

- 6241/11/09 P^r G. Gerundini, Legnano :
Étude expérimentale sur la réinsertion dans le travail de l'amputé du membre supérieur, après appareillage et réadaptation professionnelle. Aspects cliniques, ergonomiques, psychologiques.
- 6241/11/01 H. Schmidl et P^r F. Zarotti, Vigorso di Budrio :
Réalisation d'une prothèse nyoélectrique et des commandes nyoélectriques pour la prothèse pneumatique.

**Tableau synoptique de la promotion des recherches
(médecine, hygiène et sécurité du travail)
au 1^{er} janvier 1967**

Domaines et titres des programmes	Dates des décisions	Financement (en unités de compte, montants arrondis)	
		Crédit global affecté	Dépenses engagées
A — Médecine et hygiène du travail			
a) Physiopathologie et clinique			
1 ^{er} programme (Médecine du travail)	5-10-1955	1 200 000	1 200 000
2 ^e programme (Médecine du travail)	7- 4-1960	2 800 000	2 700 000
3 ^e programme (Physiopathologie et clinique)	28- 4-1964	3 000 000	2 275 000
b) Traumatologie et réadaptation			
1 ^{er} programme (Réadaptation) (1)	5-12-1957	500 000	500 000
2 ^e programme (Traumatologie et réadaptation)	19- 6-1964	1 800 000	990 000
3 ^e programme (Brûlures)	18- 5-1966	1 500 000	281
B — Physiologie et psychologie du travail			
a) Facteurs humains et sécurité			
1 ^{er} programme (Facteurs humains et sécurité) (1)	5-12-1957	1 000 000	1 000 000
2 ^e programme (Facteurs humains et sécurité) (2)	4-11-1964	1 200 000	321 348
b) Ergonomie			
1 ^{er} programme (Physiologie, psychologie et aménagement du travail) (2)	4-11-1964	2 000 000	859 552
C — Hygiène industrielle			
a) Lutte technique contre les poussières dans les mines			
1 ^{er} programme (Lutte technique contre les poussières dans les mines) (1)	5-12-1957	900 000	900 000
2 ^e programme (Lutte technique contre les poussières dans les mines)	21-12-1964	6 000 000	3 613 300
b) Lutte technique contre les poussières dans la sidérurgie			
1 ^{er} programme (Lutte technique contre les poussières dans la sidérurgie) (1)	5-12-1957	600 000	428 000
2 ^e programme (Lutte technique contre les poussières dans la sidérurgie)			
c) Recherches isolées			
Fumées rousses des convertisseurs	18- 7-1961	1 000 000	800 000
Fumées rousses des convertisseurs	19- 6-1964	1 825 000	1 050 000
Facteurs climatiques dans les mines	16- 3-1966	116 000	116 000
Total		25 441 000	16 753 481

(1) Ce programme fait partie d'un plan de financement unique, portant le titre général de : « Sécurité » et groupant quatre programmes.

(2) Ce programme fait partie d'un plan de financement unique, portant le titre général de : « Facteurs humains et ergonomie » et groupant deux programmes.

