

Diagnostic et traitement du traumatisme crânio-cervical par accélération (ou coup du lapin) à la phase aiguë

Recommandations d'un groupe de travail suisse

H. M. Strebel^a, Th. Ettlin^b, J. M. Annoni^c, M. Caravatti^d, S. Jan^e, C. Gianella^f, M. Keidel^g, U. Saner^h, H. Schwarzⁱ

Le traumatisme crânio-cervical par accélération (TCCA) [1], dit le coup du lapin, fait l'objet de controverses soutenues aussi bien dans les cercles médicaux spécialisés que dans un contexte social plus large de la plupart des pays occidentaux. L'une des principales raisons est le fait que les lésions qui en découlent sont généralement indétectables avec les techniques d'imagerie diagnostique actuelles. Pour le traitement, aucune technique n'a pu apporter de preuve suffisante de son efficacité [2, 3]. Le médecin traitant se trouve donc confronté à des problèmes diagnostiques et thérapeutiques très particuliers.

Le travail de notre groupe a montré qu'il est possible de formuler quelques recommandations pratiques pour le traitement aigu, qui se basent sur des tendances reconnaissables [2-10, 27] dans la littérature spécialisée. Notre article s'adresse aux médecins d'urgence et aux généralistes, ceux qui suivent la plupart de ces patients à la phase initiale en fonction de la situation en Suisse. Il est conçu comme aide d'orientation, à adapter à chaque cas particulier.

Traumatismes et guérison

Tableau clinique initial

En partant des cervicalgies et du status musculo-squelettique et neurologique des trois premiers jours, la Quebec Task Force (QTF) [10] a proposé une classification de ce traumatisme en 4 stades. Elle est simple et donne une première orientation sur la marche à suivre et le pronostic [11]:

- I Cervicalgie (douleur, raideur, algies). *Aucun* élément somatique.
- II Cervicalgie *et* symptômes musculo-squelettiques (mobilité réduite, points douloureux).
- III Cervicalgie *et* symptômes neurologiques

(réflexes tendineux diminués ou absents, déficits sensitivo-moteurs).

IV Cervicalgie *et* fracture ou luxation.

D'autres symptômes et troubles peuvent se présenter à n'importe quel stade: troubles auditifs, vertiges, acouphènes, céphalées, troubles mnésiques, dysphagie et douleur des articulations temporo-mandibulaires [10].

Limitations

Nos recommandations ne concernent que les stades QTF I et II. Le traitement des stades III et IV est du ressort des spécialistes.

Nous ne parlons pas des cas présentant en plus une commotion cérébrale (discrète lésion cérébrale traumatique) [12]. Il ne faut pas les mélanger avec le tableau clinique du TCCA.

Pronostic

L'étude de la QTF a montré qu'une semaine après le traumatisme, 22,1% des traumatisés ont pu reprendre leur travail, et 47% 4 semaines après leur accident. Une année après l'accident, 1,9% des blessés recevaient encore des prestations d'incapacité de travail. En Suisse, Radanov et al. ont découvert que 18% des blessés souffraient encore de douleurs notables, et que 4% étaient totalement incapables de travailler, lors de contrôles 2 ans après le traumatisme [13].

Examen à la phase aiguë

Nature du traumatisme

Le patient doit pouvoir décrire librement la séquence chronologique des événements et la période qui a suivi. Des détails manquants (par exemple type de collision, présence d'appui-têtes, port de la ceinture de sécurité, nature des

^a Chirurgie FMH, Suva UMT, Lucerne

^b Neurologie FMH, Médecine physique et Réadaptation FMH, Rehaklinik, Rheinfelden (direction du groupe de travail)

^c Neurologie FMH, Hôpital cantonal universitaire, Genève

^d Rhumatologie FMH, Universitätsspital, Zurich.

^e Physiothérapeute dipl./Médecine manuelle OMT SVOMP, Universitätsspital, Zurich

^f Chirurgie FMH, Suva UMT, Lucerne

^g Neurologie FMH, Kliniken für Neurologie und Neurologische Rehabilitation, D-Bayreuth

^h Médecine générale FMH, Lucerne

ⁱ Rhumatologie FMH, Hôpital Bethesda, Bâle

Correspondance:

Pr Th. Ettlin

Directeur méd. de la Rehaklinik

CH-4310 Rheinfelden

perceptions physiques, etc.) sont à compléter pas à pas par l'anamnèse, dans le but de découvrir des lacunes mnésiques et de préciser la nature du vécu subjectif de l'accident. Dans le diagnostic différentiel des trous de mémoire et troubles de la conscience, il y a bien sûr la commotion cérébrale, mais aussi des modifications de l'affectivité (par exemple frayeur ou panique), qui peuvent avoir une influence sur la perception et faire que le patient ne peut ou ne veut reproduire les circonstances de l'accident dans tous leurs détails.

Tableau 1. Symptômes après traumatisme crânio-cervical par accélération par ordre de fréquence décroissante.

Symptômes selon Keidel [27]

Cervicalgie	100%
Raideur de nuque	89%
Céphalée	87%
Troubles végétatifs	71%
Myalgie cervicale	70%
Troubles neurasthéniques	60%
Tête lourde	49%
Vertige	39%
Douleurs d'un bras	27%
Douleur lombaire	25%
Trouble auditif, acouphène	21%
Symptômes des mains	20%
Troubles visuels	20%
Boule dans la gorge	12%
Dysphagie	7%
Chat dans la gorge	6%
Douleur mandibulaire	4%
Douleur plancher buccal	4%

Plaintes initiales selon Radanov [13]

Cervicalgie	92%
Céphalée	57%
Fatigabilité rapide	56%
Douleur épaule	49%
Anxiété	44%
Insomnie	39%
Dorsalgie	38%
Sensibilité au bruit	29%
Difficultés de concentration	26%
Vision floue	21%
Photosensibilité	20%
Vertige	15%
Distraction	15%
Dysphagie	9%

Plaintes actuelles

La nature des douleurs, le moment de leur apparition et leur évolution sont à relever dans le détail (cf. tableau 1).

Anamnèse personnelle

Les douleurs anciennes, ou accidents précédents au niveau de la colonne cervicale ou de la tête doivent être systématiquement recherchés, de même que la consommation de médicaments ou de drogues.

Examen clinique

Il comprend un status musculo-squelettique et neurologique.

L'examen musculo-squelettique recherche des douleurs à la pression, des contractures musculaires et vices de position sur tout le corps. Il faut rechercher une contusion au niveau de la tête. Au niveau de la colonne cervicale, au cours des 3 premières semaines, il ne faut mesurer que les mouvements actifs (flexion/extension, flexion latérale, rotation en position neutre, en extension et antéflexion). Toute aide passive de l'examineur est à proscrire au cours des premières semaines (cf. tableau 2: «hands off»).

Il faut toujours effectuer un examen neurologique complet (état de conscience, examen des nerfs crâniens, sensibilité, motricité, réflexes ostéotendineux et signes pyramidaux à toutes les extrémités).

Polytraumatisés

En présence de plusieurs traumatismes au niveau de la tête, du thorax, de l'abdomen et/ou des extrémités, un TCCA risque de ne pas être l'objet d'une attention suffisante, pour le diagnostic et le traitement.

Imagerie diagnostique de la colonne cervicale à la phase aiguë

La QTF ne recommande des radiographies de la colonne cervicale que pour les stades II-IV. Les transitions sont floues entre les stades I et II en pratique. Le stade IV ne peut être exclu que par la radiologie. Nous recommandons donc dans pratiquement tous les cas un examen radiologique de la colonne cervicale de face, de profil et transbuccal pour la dent de l'axis. Il est indispensable que les clichés soient techniquement de bonne qualité, et que C7 soit bien visible [14].

Les clichés de profil sont indiqués en cas de suspicion de subluxation unifacettaire, de luxation ou de fracture, s'il n'y a pas de scanner (TC) [14].

Un examen par TC de la colonne cervicale est indiqué à la phase aiguë en cas de suspicion de fracture ou de luxation, et si l'imagerie conventionnelle ne permet pas de visualiser correctement la transition cervico-thoracique [14].

A la phase aiguë, une IRM de la colonne cervi-

cale n'est indiquée qu'en présence de déficits radiculaires ou rachidiens [1].

Examens neuropsychologiques

Les troubles de l'attention, de la concentration et de la mémoire, de même qu'une fatigabilité inhabituelle sont fréquents après un TCCA sans complication [13, 15–17]. Ils interagissent la plupart du temps avec plusieurs facteurs tels que cervicalgie, céphalée, insomnie, troubles végétatifs et troubles affectifs dépressifs. Les problèmes neuropsychologiques doivent faire d'emblée partie de la prise en charge thérapeutique du patient. Les examens formels s'effectuent en cas de perdurance de troubles de la mémoire et de l'attention, mais pas avant trois mois – en raison des interférences aspécifiques.

Traitement à la phase aiguë

Prise en charge thérapeutique du patient

Ce qui suit se base sur les principes de l'expérience médicale, et non sur des données basées sur des preuves.

- C'est le médecin traitant du patient qui assure la continuité la plus importante.
- Dès le premier contact médical (y compris service d'urgences), les plaintes du patient doivent être prises au sérieux. Il a besoin d'avoir une information spécifique sur le traitement prévu, et sur son pronostic (cf. «Evolutions – consultations spécialisées – facteurs de risque»).
- Après le premier traitement aux urgences, ou par un médecin d'urgence, un contrôle rapproché est à organiser chez le médecin traitant. Il faut en outre compléter l'anam-

Tableau 2. Management physiothérapeutique des patients présentant des problèmes aigus après entorse cervicale.

(I. Wehrle Jan, B. Karlen, U. Abt, M. Caravatti, S. Fischer, A. Hongler, N. Pulkovski, S. Jan-Wehrle, Service de Rhumatologie et Institut de Médecine physique, Hôpital universitaire Zurich)

Principes de base

- Encourager l'autonomie et la responsabilité du patient
- Mobilisation active rapide, indolore
- Collaboration interdisciplinaire («tous tirent à la même corde»)
- Eviter les arrêts de travail ou les abrégier le plus possible
- Suivi systématique et documentation de l'évolution
- Si stagnation ou évolution atypique, réévaluation de la stratégie de traitement et/ou supervision spécialisée

Recommandations pour le management

Semaine 1–3: «hands off»

- Aucun examen provoquant des douleurs et aucune mobilisation passive («hands off»)
- Enseigner et vérifier des activités ergonomiques prévenant les douleurs, à domicile et au travail
- Enseigner les mouvements actifs de la nuque sans douleurs et sans aggraver les symptômes. Apprentissage d'un programme à domicile en fonction des problèmes
- Commencer l'entraînement des fléchisseurs profonds de la nuque
- Mobilisation active de la colonne dorsale et des structures neurales (sans symptômes)
- Entraînement d'endurance adapté (marche à bons pas à l'air libre, hometrainer, escaliers, natation sur le dos, aquajogging, etc.)
- Détonification de la musculature de la ceinture scapulaire par exercices actifs et nombreuses répétitions (30 et plus)
- Instruction claire sur le sevrage progressif de l'éventuelle minerve
- Instruction sur les mesures passives à prendre à domicile (douche chaude, douche écossaise par la suite, enveloppements chauds ou bouillottes sur la ceinture scapulaire, évt. TENS)
- Eventuelles techniques de modulation de la douleur et analgésie du sympathique cervical

A partir de la semaine 4:

- Si nécessaire: examen passif détaillé
- Si nécessaire: traitement des dysfonctions articulaires (respecter les symptômes et plutôt ne pas aller jusqu'en fin de course)
- Poursuivre le traitement du déséquilibre musculaire
- Si nécessaire traitement des parties molles
- Augmentation de la capacité d'effort dans la vie courante et les loisirs
- Si capacité d'effort insuffisante ou besoin accru (sportifs, etc.), mettre en route un entraînement médical

nèse et l'examen clinique (cf. «Examen à la phase aiguë») et adapter les mesures thérapeutiques et diagnostiques déjà entreprises le cas échéant.

- La collaboration avec la physiothérapie doit se faire en partenariat, avec informations concordantes à donner au patient.
- Les stress psychiques, familiaux et professionnels du patient doivent entrer d'emblée dans le concept de traitement [18], de manière à ce qu'il soit possible d'apprécier ses ressources en temps utile.
- Les effets synergiques des assurances, et si nécessaire, la collaboration de l'employeur sont d'autres conditions importantes pour une guérison optimale.

Traitement efficace de la douleur aiguë

En nous basant sur ce que nous savons de la physiologie de la douleur [19, 20], et par analogie avec les expériences des douleurs post-opératoires aiguës [21], nous recommandons de recourir rapidement aux analgésiques, soit si possible avant la manifestation des pics douloureux posttraumatiques, et à doses suffisantes. Ils doivent couvrir l'ensemble des 24 heures d'une journée. Le patient a tout d'abord besoin d'un traitement de base fixe et d'analgésiques en réserve, qu'il peut prendre en plus lorsqu'il en ressent le besoin.

L'effet du traitement analgésique doit être contrôlé et adapté à intervalles rapprochés, en fonction de l'évolution des douleurs, en modifiant sa dose ou en l'associant à d'autres analgésiques. A titre d'exemple, nous recommandons certains médicaments (doses pour patients de plus de 50 kg):

Premier choix:

- acide méfénamique jusqu'à 3×500 mg
- diclofénac jusqu'à 4×50 mg
- ibuprofène jusqu'à 4×600 mg

En cas de risque ou d'intolérance, un inhibiteur sélectif de la COX-2.

Si nécessaire en plus:

- paracétamol jusqu'à 6×500 mg
- tramadol jusqu'à 4×50-100 mg
- tartrate de dihydrocodéine jusqu'à 2×60 mg

Instruction sur l'activité et la prévention des douleurs dans la vie courante

Les nouvelles études thérapeutiques soutiennent pour la plupart le concept de remettre les patients dans la vie active, dans les limites de ce qui déclenche des douleurs [2, 4, 5, 7, 8, 22, 23]. Ils ont besoin au début d'une instruction sur l'ergonomie de leur activité et sur la prévention des positions réactivant leur douleur aiguë. Cela fait très souvent intervenir assez rapidement un/e physiothérapeute expérimenté/e.

Rôle de la physiothérapie à la phase aiguë

A la phase aiguë, le rôle de la physiothérapie est essentiellement à nos yeux l'encouragement de l'autonomie et de la responsabilité du patient dans sa mobilisation active, sans douleur [22].

Le tableau 2 présente des recommandations détaillées pour le reste de la physiothérapie à la phase aiguë.

Moyens auxiliaires passifs

Dans le concept thérapeutique proposé, pour les stades QTF I et II, nous recommandons en principe un traitement sans minerve. Il a été prouvé que les minerves de Schanz, non rigides, ne procurent aucun avantage aux patients [2, 4, 6-8, 10].

Fait exception à la règle l'essai de nouveaux traitements par des centres spécialisés [24]. Mais il s'agit de respecter les conditions suivantes:

- adaptation individuelle sans fixation de positions vicieuses;
- matériel en mousse rigide;
- atténuation efficace des douleurs;
- instruction et contrôles rapprochés du patient par spécialistes formés dans ces centres.

Dans les instructions sur ce qu'il faut faire pour atténuer les douleurs, ou ne pas faire pour les réactiver, un coussin spécial (de millet par exemple) peut rendre de bons services. Mais la littérature n'en confirme pas le bénéfice à large échelle.

Capacité de travail

Les critères les plus importants de la capacité de travail sont la gravité initiale du traumatisme et les plaintes actuelles d'une part, et de l'autre les contraintes professionnelles. Le patient doit savoir que ses problèmes peuvent être légèrement accentués lors de la reprise de son travail, momentanément. Si les douleurs se prolongent outre mesure malgré le respect des règles ergonomiques (cf. «Traitement à la phase aiguë», «Instruction sur l'activité et la prévention des douleurs dans la vie courante»), il faut réduire la capacité de travail.

Une semaine après le traumatisme, la reprise du travail est possible à condition qu'il n'y ait pas de douleurs au repos (douleur en position neutre). Après disparition de la réaction inflammatoire initiale, de nombreux patients peuvent reprendre leur travail à partir de la deuxième semaine même en ayant des douleurs au repos modérées, pour autant qu'ils aient été bien formés en ergonomie.

De petites tâches quotidiennes, purement thérapeutiques, peuvent être accomplies dans de nombreux cas - même si elles ne donnent pas de prestation significative pour l'employeur -

dans le but de maintenir les liens professionnels, ce qui est important pour le rétablissement.

Evolutions – consultations spécialisées – facteurs de risque

Triage

L'examen initial détaillé (cf. «Examen à la phase aiguë») est indispensable pour le triage entre les nombreux cas qui évoluent simplement et les cas potentiellement problématiques (cf. «Facteurs de risques»), qui ont absolument besoin de contrôles plus rapprochés et de mesures plus intensives.

Indications aux consultations spécialisées au cours des 6 premières semaines

- Si l'état du patient ne s'est pas nettement amélioré malgré un traitement adéquat (cf. «Traitement à la phase aiguë»), il faut envisager une réévaluation diagnostique et thérapeutique approfondie.
- S'il y a des troubles de la sensibilité, des paresthésies, des réflexes asymétriques et autres signes de déficits nerveux centraux, un consilium neurologique est indiqué sans délai.
- En cas d'hypoacousie aiguë, de nystagmus, de vertige rotatoire en crise ou permanent sur plusieurs jours, il faut prévoir un examen spécialisé ORL.
- S'il y a des troubles visuels (complications telles qu'hémorragies du corps vitré, décollement de rétine, etc.), un consilium ophtalmologique est indispensable.
- Les sautes d'humeur doivent d'abord être prises en charge par le médecin traitant. En cas de symptomatologie anxieuse-dissociative ou dépressive marquée (cauchemars, isolement social, comportement de fuite, humeur dépressive permanente, etc.), une évaluation psychiatrique par un spécialiste expérimenté dans ce domaine est indiquée.

Facteurs de risque

Environ 20% des patients [10, 13] présentent des problèmes prolongés, voire définitifs. La littérature donne toute une série de facteurs de risque de chronification [13, 25–27]:

- âge;
- intensité initiale des cervicalgies ou céphalées;
- mobilité cervicale fortement diminuée au départ;

- insomnie rapide;
- troubles rapides de l'attention et des réactions;
- score de nervosité élevé;
- anamnèse de céphalées;
- anamnèse de traumatisme crânio-cérébral.

Leur présence («yellow flags») doit inciter le médecin responsable à être particulièrement attentif.

Réévaluation après 6 semaines

Si les problèmes ne se sont pas très nettement atténués après 6 semaines, il faut réévaluer la situation [10].

Ces patients ont besoin d'un examen dirigé par des spécialistes particulièrement expérimentés sur les conséquences des TCCA. Une équipe interdisciplinaire est souvent conseillée, composée de spécialistes en neurologie, rhumatologie, médecine physique et réadaptation, psychiatrie, neuropsychologie et physiothérapie. La collaboration étroite de ces spécialistes peut avoir une importance décisive, et il faut encourager la formation de telles équipes spécifiques, interdisciplinaires.

Le résultat des mesures thérapeutiques peut dépendre dans une très large mesure de leur mise en route à temps. La prise en charge par l'équipe doit pouvoir se faire dans les semaines suivant la demande du médecin traitant.

Membres du groupe de travail

Nous remercions le Prof. J. Hodler, Médecin-chef du Département de Radiologie, et le Dr N. Boos, PD, Médecin-chef de la Division Colonne vertébrale, du Service universitaire d'Orthopédie Balgrist Zurich, pour leur rédaction critique du chapitre sur les examens radiologiques de la colonne cervicale à la phase aiguë.

Nos remerciements s'adressent également aux organisations qui ont pris la peine de nous donner un commentaire critique, dont il a été tenu compte dans la version définitive: Société Suisse de Médecine générale; Société Suisse de Neurochirurgie; Société Suisse de Neurologie; Société Suisse d'Orthopédie; Société Suisse de Médecine physique et réadaptation; Société Suisse de Physiothérapie; Société Suisse de Rhumatologie.

Quintessence

Diagnostic et traitement du TCCA (ou coup du lapin) à la phase aiguë

Diagnostic

- Anamnèse: reconstitution initiale si possible sans lacune du déroulement de l'accident. Anamnèse initiale détaillée des problèmes physiques et psychiques.
 - Examen: status musculo-squelettique et neurologique. Radiographies de la colonne cervicale ap, de profil (y c. C7) et de la dent de l'axis ap. TC cervicale si suspicion de fracture/luxation et si radiographies standards insuffisantes pour le diagnostic. IRM cervicale si déficits neurologiques.
 - Consilia: si réponse insuffisante après 7 jours de traitement initial adéquat. Si suspicion de troubles neurologiques. Si nystagmus, vertige rotatoire en crise ou vertige prolongé. Si hypoacousie aiguë. Si troubles visuels. Si symptômes psychiques majeurs.
-

Traitement

- Prise en charge thérapeutique: Prendre le patient au sérieux. L'informer consciencieusement. Rôle majeur du médecin traitant: contrôle rapproché (dans les 24–48 heures après le premier examen en urgence). Partenariat congruent avec la physiothérapie. Entrée en action précoce des champs perturbateurs psychiques et sociaux. Entretenir le contact avec le travail.
 - Analgésiques initiaux: mise en route le plus rapidement possible. Dose suffisante. Couverture efficace sur 24 h. Contrôle rapproché du résultat et adaptation du traitement.
 - Vie active dans les limites non douloureuses.
 - Physiothérapie précoce: «Hands off» pendant les 3 premières semaines. Apprentissage d'activités ergonomiques non algogènes. Minerve: le port de minerves molles de routine ne procure aucun bénéfice.
-

Contrôle de l'évolution

- Triage par suivi systématique de l'évolution et dépistage rapide des facteurs de risque («yellow flags»).
 - Reprise du travail précoce et adaptée.
-

Réévaluation après 6 semaines («red flag»).

- Si rémission insuffisante, réévaluation de la situation par une équipe interdisciplinaire.
-

Références

- 1 Schnider A, Annoni JM, Dvorak J, Ettlin T, Gütling E, Jenzer G, et al. Beschwerdebild nach kraniozervikalem Beschleunigungs-trauma (whiplash-associated disorder). *Schweiz Ärztezeitung* 2000; 81:1655-6.
- 2 Barnsley L. Treatment strategies in the initial phase of whiplash injury. In: *Internat. Congress on WAD*. Berne, March 8-10th 2001. p. 61-3.
- 3 Peeters GGM, Verhagen AP, de Bie RA, Oostendorp RAB. The efficacy of conservative treatment in patients with whiplash injury: A systematic review of clinical trials. *Spine* 2001;26:E64-73.
- 4 Borchgrevink GE, Kaasa A, McDonagh D, Stiles TC, Haraldseth O, Lereim I. Acute treatment of whiplash neck sprain injuries. A randomised trial of treatment during the first 14 days after a car accident. *Spine* 1998;23:25-31.
- 5 McKinney LA. Early mobilisation and outcome in acute sprains of the neck. *BMJ* 1989;299:1006-8.
- 6 Mealy K, Brennan H, Fenelon GC. Early mobilization of acute whiplash injuries. *BMJ* 1986;292:656-7.
- 7 Rosenfeld M, Gunnarson R, Borenstein P, Cassidy JD. Early intervention in whiplash-associated disorders. A comparison of two treatment protocols. *Spine* 2000;25:1782-7.
- 8 Schnabel M, Vassiliou T, Schmidt T, Basler HD, Gotzen L, et al. Ergebnisse der frühfunktionellen krankengymnastischen Übungsbehandlung nach HWS-Distorsion. *Schmerz* 2001;16:15-21.
- 9 Schwarz H. Zur konservativen Behandlung frischer Weichteilverletzungen der Halswirbelsäule. *Manuelle Medizin* 1987;25:116-9.
- 10 Spitzer WO, Skovron ML, Salmi LR, Cassidy JD, Duranceau J, Suissa S, Zeiss E. Scientific monograph of the Quebec Task Force on whiplash-associated disorders: redefining "whiplash" and its management. *Spine* 1995;20(Suppl.):2S-73S.
- 11 Hartling L, Brisson RJ, Arden C, Pickett W. Prognostic value of the Quebec Classification of whiplash-associated disorders. *Spine* 2001; 26:36-41.
- 12 Mild Traumatic Brain Injury Committee of the Head Injury Interdisciplinary Special Interest Group of the American Congress of Rehabilitation Medicine. Definition of mild traumatic brain injury. *J Head Trauma Rehabil* 1993;8:86-7.
- 13 Radanov BP, Sturzenegger M, Di Stefano G. Long-term outcome after whiplash injury. A two-years follow-up considering features of injury mechanism and somatic, radiologic and psychosocial findings. *Medicine* 1995;74:281-97.
- 14 Hodler J. Persönliche Mitteilung 2001.
- 15 Di Stefano G. Das sogenannte Schleudertrauma. Bern: Hans Huber; 1999.
- 16 Di Stefano G, Radanov BP. Course of attention and memory after common whiplash: a two-years prospective study with age, education and gender pair-matched patients. *Acta Neurol Scand* 1995;91:346-52.
- 17 Ettlin TM, Kischka U, Reichmann S, Raddi EW, Heim S, Wengen D, Benson DF. Cerebral symptoms after whiplash injury of the neck: a prospective clinical and neuropsychological study of whiplash injury. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1992;55:943-8.
- 18 Mayou R, Bryant B. Outcome of "whiplash injury". *Injury* 1996;27: 617-23.
- 19 Dickenson AH. Spinal cord pharmacology of pain. *Br J Anaesth* 1995b;75:193-200.
- 20 Sinatra RS. Pain management: present status, future trends. In: Sinatra RS, Hord AH, Ginsberg B, Preble LM, eds. *Acute Pain-Mechanisms and Management*. Mosby; 1995. p. 609-12.
- 21 Hecker BR, Albert L. Patient-controlled analgesia: a randomised, prospective comparison between two commercially available PCA pumps and conventional analgesic therapy for postoperative pain. *Pain* 1988;35:115-20.
- 22 Jan-Wehrle S, Wehrle Jan I, Huber E. Die Behandlung von akuten Verletzungen der Halswirbelsäule (Therapie und Qualitätsmanagement). *Physiotherapie* 2000;8: 18-24.
- 23 Nordin M. Education and return to work. In: R. Gunzburg, M. Szpalski. *Whiplash Injuries*. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1998. p. 199-210.
- 24 Gurumorthy D. A prospective study of acute "whiplash" injury and its clinical management. *Abstract Proc. WAD World Congress* 1999.
- 25 Radanov BP, Sturzenegger M. Predicting recovery from common whiplash. *Eur Neurol* 1996;36: 48-51.
- 26 Kasch H, Bach FW, Jensen TS. Handicap after acute whiplash injury. *Neurol* 2001;56:1637-43.
- 27 Keidel M. Schleudertrauma der Halswirbelsäule. In: Brandt T, Dichgans H, Diener HC, Hrsg. *Therapie und Verlauf neurologischer Erkrankungen*. 3. Auflage. Stuttgart: Kohlhammer; 1998. S. 69-84.