ASSOCIATION FRANÇAISE
DES ENTRAINEURS
DE SKI ALPIN

DOSSIER TECHNIQUE

CONCERNANT LES JOURNÉES

DE CHAMONIX - NOVEMBRE 86.

Banque Populaire

UNE ENERGIE NOUVELLE EN FRANCE.

Docteur BOUVET

STADES PSYCHO-MOTEURS L'ENFANT ET L'ADOLESCENT

❋ L'ENTRAINEMENT : deux faces :

- capacités énergétiques (conditionnelles)
- capacités coordinatives (système nerveux - neuro-musculaire)

❋ Règles : Respecter les notions de stades

L'enfant est un être à part et non un adulte en miniature. Il faut donc tenir compte de son âge physiologique, de son niveau de maturité.

Aspect physiologique ----> Tonus musculaire

↓

Etat de tension permanent ou intermittent

Le tonus est le reflet de la personnalité au fur et à mesure de la croissance, des expériences de la vie. Il évolue avec les années et est très sensible aux réactions émotives.

❋ Contrôle tonique postural

- Epreuve du thermomètre : nombre de contacts/minute
- Nécessité d'intégrer dans l'entraînement des techniques de maîtrise de soi (sophrologie, relaxation...)

❋ Visualisation de l'espace

- rôle de la mémoire : centre de l'apprentissage moteur

L'apprentissage se fait au travers d'essais et d'erreurs, d'expériences vécues qui laissent des traces gardées en mémoire. Les capacités de mémorisation sont plus ou moins faciles. Il est important de bien faire travailler sa mémoire lorsqu'elle est dans sa période de maturation (entre 9 et 12 ans), ensuite, période de déclinaison progressive.

❋ Mémorisation spaciale

- test : labyrinthe enregistreur

L'entraîneur doit veiller et s'intéresser à la façon dont l'enfant apprend.

✱ Développement de l'enfant : Différents stades psycho-moteurs

âge : Sont retenus un certain nombre de stades de maturation. Ces différents stades doivent être pris comme référence :

✱ 1) âge pré-scolaire : coordination - équilibre
habiletés gestuelles multiples

✱ 2) 1er âge scolaire (entre 6 et 8 ans) : développement de la vitesse et de l'adresse
↓
formation technique de base

Conserver le caractère de plaisir et de jeu qui engendre une motivation très importante, mais ne pas laisser de côté l'élément compétitif.

✱ 3) 2ème âge scolaire (entre 9 et 11 ans) : développement de la vitesse et de la précision
↓
habileté gestuelle précise
capacité d'attention très développée

✱ 4) puberté (entre 12 et 14 ans) : puissance - stabilisation des capacités
phase de remise en question (image corporelle) - période de crise - problèmes psychologiques immportants - transformation du caractère

✱ 5) adolescence entre 14 et 19 ans) : perfectionnement - gestuel fin
affinement technique
↓
spécialisation (qui ne doit pas être trop précoce)

Vers 14 ans, période critique : incidences familiales, scolaires, sociales.

La famille influe sur la motivation de l'enfant : s'il se sent épaulé, il continue - s'il ressent des réticences, selon sa force de caractère, il risque d'abandonner.

La relation parents-entraîneurs est très importante

Le rôle des parents est de plus en plus important par rapport aux conditions actuelles de vie, de la diversification. L'enfant a besoin d'une stabilité affective qui peut modifier son comportement.

Le problème se pose dans les contraintes qu'ils ressentent par rapport aux autres enfants. Leur faire comprendre qu'il ne s'agit pas d'une contrainte, mais d'un choix.

A côté de l'aspect technique (entraînement), chez l'enfant ou l'adolescent, importance de l'activité intellectuelle qui permet de renforcer la confiance en soi et également importance de la diététique.

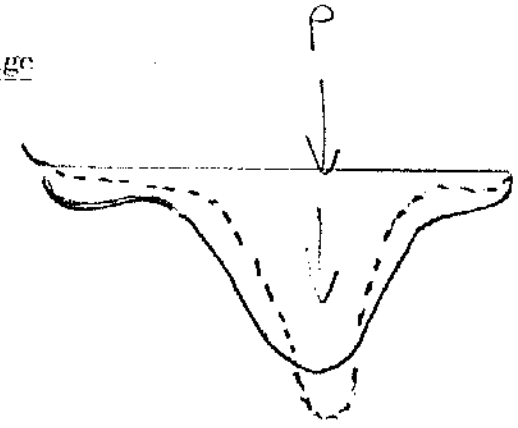
Maurice WOEHRLE
Ingénieur ROSSIGNOL

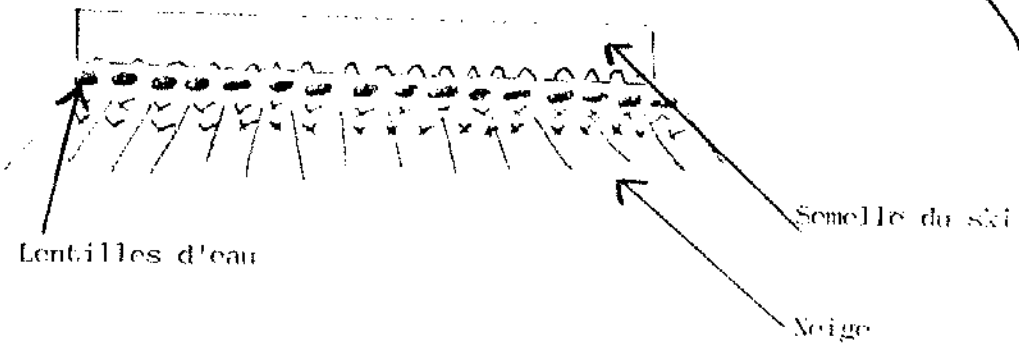
LE SKI DE COMPÉTITION.

✱ I - LE CONTACT SKI/NEIGE - GLISSEMENT

✱ 1°) Glissement longitudinal du ski à plat sur la neige

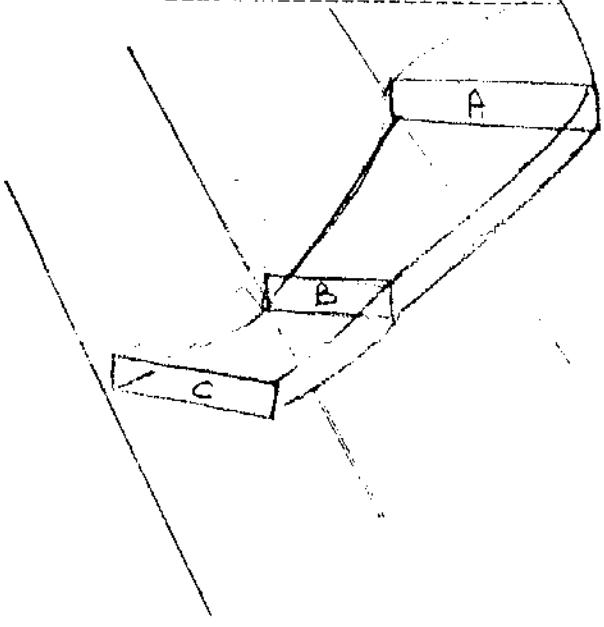
La pression et le frottement provoquent une fusion superficielle de la neige



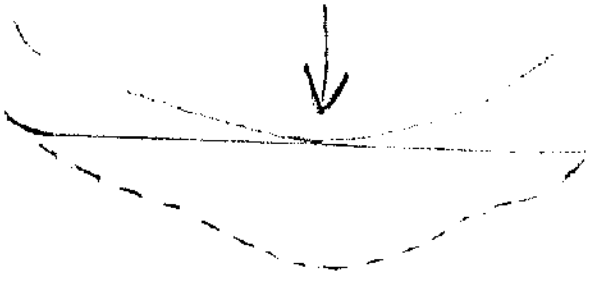


Le ski glisse sur des gouttes d'eau.

✱ 2°) Le glissement transversal

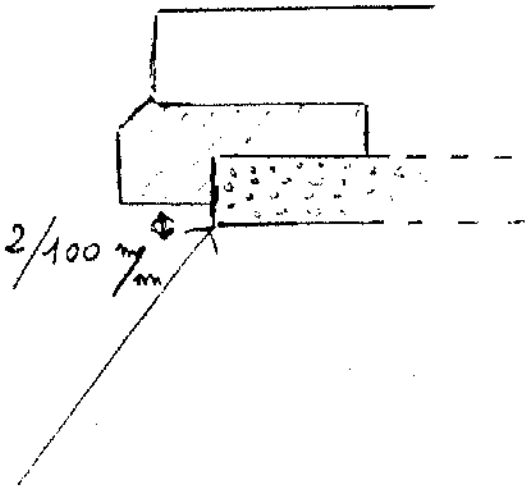


La forme en taille de guêpe contraint le ski à fléchir, mais la répartition est différente de celle du ski à plat

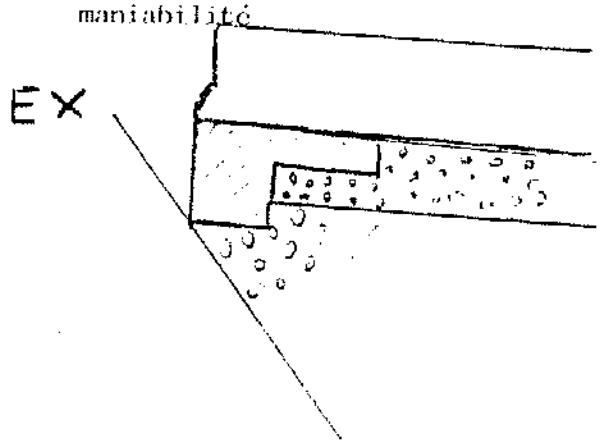


L'acier des carres est défavorable au glissement. Il faut donc offrir le minimum de surface et polir au maximum les surfaces de ceux-ci.

- la géométrie des carres et semelles est aussi très importante.



Défavorable au glissement et à la maniabilité



- sur certaines neiges, la compression de la semelle fait rentrer celle-ci.

Pour compenser ce retrait, on prépare les skis en prévoyant un léger débordement de la semelle de 2/100 mm

UNE ENERGIE NOUVELLE
EN FRANCE.

✱ 3°) Les semelles de ski

Produit employé : le polyéthylène

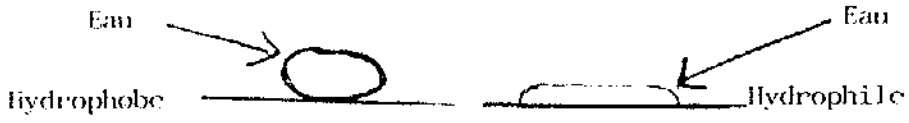
- Le procédé de fabrication influe sur la qualité du produit (forme moléculaire)

  1ère extrusion : peu de pores et moins bonne résistance à l'abrasion (tendre)

  2ème frottage-tranchage = porosité = très bonne absorption du fart
  très bonne résistance à l'abrasion
  pour les neiges sèches et abrasives.

- sur neige sèche, le polyéthylène est chargé de graphite et fourni le PE ELECTRA. Mais ce polyéthylène est moins polyvalent.

- le polyéthylène est un matériau hydrophobe



- le fart est lui aussi hydrophobe et il permet également de moduler les qualités de la semelle en fonction des neiges rencontrées.

- Les neiges très froides (- 20°) ne sont pas favorables. Le frottement s'effectuant à sec sans pouvoir provoquer de gouttes d'eau.

- Les neiges humides sont défavorables car l'eau s'organise en film continu qui demande beaucoup de force pour le cisailler. "la rugosité" de la semelle doit être plus grande pour mieux rompre la continuité du film d'eau.

LA LONGUEUR DU SKI

Un ski a d'autant plus d'inertie qu'il est long. De ce fait il a une plus grande stabilité car il est moins sensible aux multiples chocs que provoquent les reliefs superficiels. L'effet est d'autant plus sensible que la vitesse est élevée.

A l'opposé une grande inertie du ski est une limitation à sa maniabilité.

En virage la longueur du ski favorise la conduite de virage car il y a une plus grande longueur de carre en contact avec la neige.

En résumé la longueur est favorable à la stabilité et à la conduite de virage mais défavorable à la maniabilité et à la légereté.

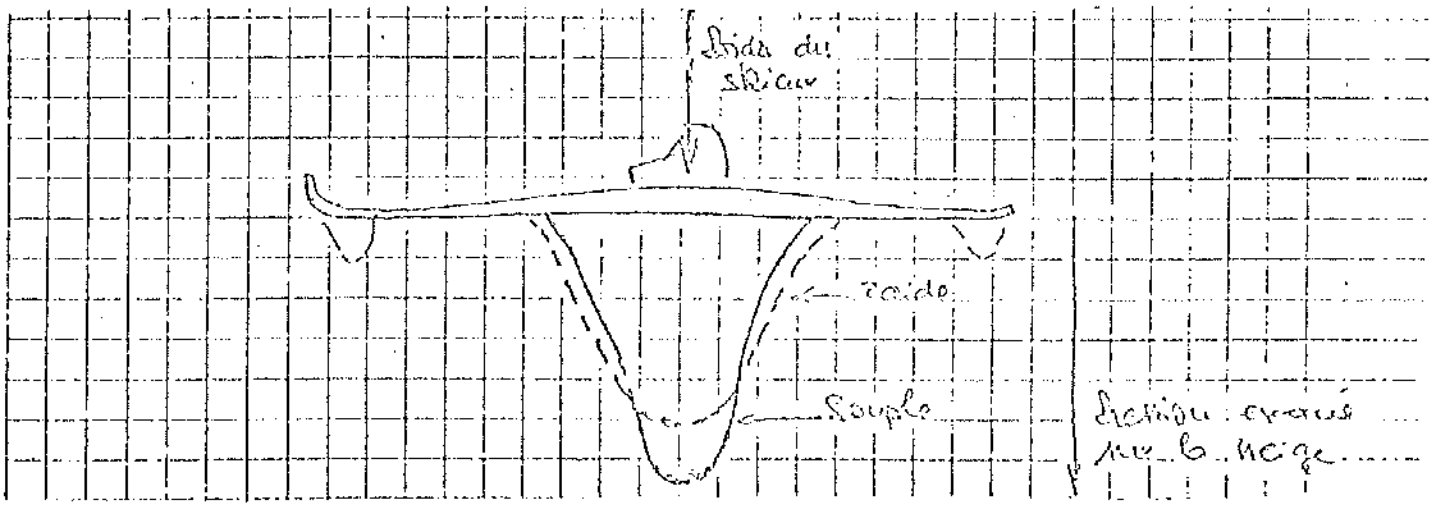
LA SOUPLESSE EN FLEXION

Il faut distinguer la souplesse de la partie centrale et la souplesse des extrémités car toutes les parties du ski ne travaillent pas de la même manière.

La souplesse de la partie avant favorise l'amortissement des chocs contre les petits et les gros reliefs.

La souplesse de la partie arrière est moins critique mais elle doit être équilibrée avec celle de l'avant pour ne pas gêner l'éxecution des virages.

La souplesse de la partie centrale a un rôle important car elle détermine la répartition de la pression que le ski exerce sur la neige.

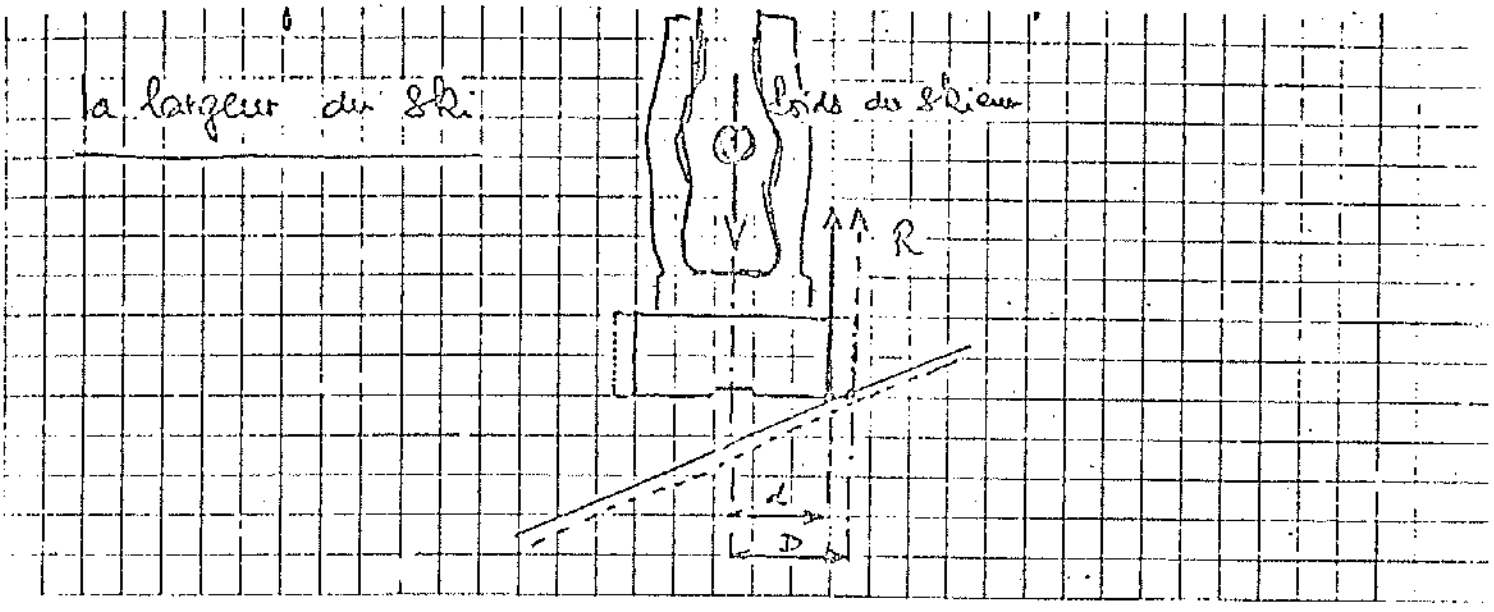


Dans le cas d'un ski souple au patin la pression est plus concentrée sous le pied. Le travail de la carre s'effectue alors sur une moins grande longueur ce qui favorise la maniabilité et défavorise la conduite de virage. La pression maximum que la carre peut exercer sur la neige est plus élevée ce qui lui permet de briser la glace la plus dure et

donc de bien accrocher.

Une souplesse élevée sur tout le ski est favorable en neige profonde car le ski s'arrondit sous le poids du skieur mais défavorable dans les autres conditions de neige car la stabilité devient trop mauvaise.

✱ LA LARGEUR DU SKI

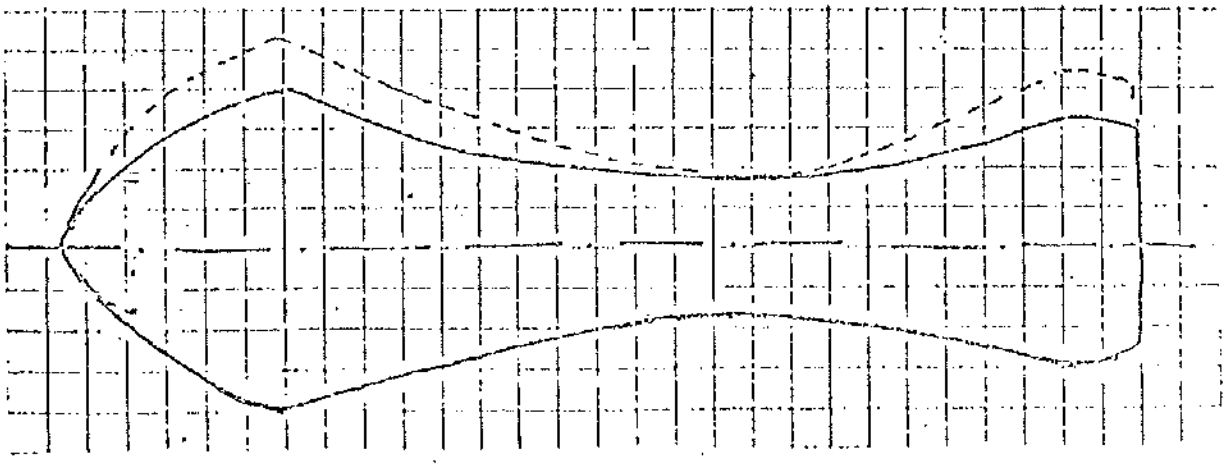


Le poids du skieur et la réaction de la neige forment un moment de forces avec un bras de levier de longueur d ou D suivant la largeur du ski . Ce moment de forces est supporté par la cheville du skieur avec l'aide de la chaussure.

Un ski étroit aide le skieur a maintenir une prise de carres forme qui est favorable pour l'accrochage et pour "couper" les virages.

Avec un ski large le skieur ne pourra pas empêcher qu'il se produise des petites oscillations transversales. L'accrochage sera moins puissant mais le ski se mettra docilement en virage dérapé ce qui est le type de virage le plus communément utilisé par la masse des skieurs.

✱ LA LIGNE DE COTES



Docteur Michel GROSSET-JANIN

DIÉTÉTIQUE APPLIQUÉE AU SKI ALPIN.

PLAN :
- Introduction
- Définition
- Les différents types d'aliments
- Notion de ration calorique
- L'apport hydrique
- Savoir boire et s'alimenter : . course,
  . entraînement
- Problèmes pratiques - particularités du ski alpin
- Conclusions

--- oOo ---

I - INTRODUCTION :

Tout le monde s'accorde à dire que l'alimentation joué un rôle important dans la réalisation d'une performance sportive.

Là où la discussion commence et surtout où les avis diffèrent, c'est lorsqu'il s'agit de formuler de façon précise ce qu'il faut manger. Les mythes et les conseils les plus farfelus sur ce sujet sont innombrables.

Pourquoi les opinions diffèrent-elles autant ?

- Il est extrêmement difficile de réaliser des enquêtes sur l'alimentation ;
- Il serait nécessaire d'établir un bilan chiffré des pertes (urines, sueur, selles...) pour chacun.
- Il est indispensable de connaître avec précision les activités physiques du sujet.

Malgré tout, les besoins en nourriture de l'être humain sont très connus, mais de nombreuses inconnues persistent encore et il faut savoir que les exigences diffèrent selon les activités physiques considérées et que les variations individuelles compliquent encore la situation.

Le comportement alimentaire est le fruit d'une structure psychologique individuelle et d'un contexte sociologique.

II - DEFINITION :

- LAROUSSE : Science ayant pour objet la détermination rationnelle des rations standards convenant aux diverses catégories de consommateurs.
- Il y a nécessité d'avoir une alimentation solide et hydrique, variée, équilibrée, agréable et raisonnable pour effectuer des efforts en gardant un poids constant.
- Il n'existe pas de discipline miracle.

✱ III - LES DIFFERENTS TYPES D'ALIMENTS

✱ 1. Les glucides (ou sucres)

Ils sont dégradés en glucose, utilisable directement par le muscle. Ce sont les féculents (sucres d'absorbtion lente) : pâtes - riz - pommes de terre - pain - légumes secs..., et en sucres dits rapides : fruits - sucre - miel - confitures - boissons sucrées...

Le sucre est stocké dans l'organisme sous forme de glycogène, dans les muscles surtout mais aussi dans le foie.

✱ 2. Les lipides (ou graisses)

Une certaine quantité de graisse doit être absorbée afin de satisfaire les besoins en acides gras fondamentaux et en vitamines solubles dans les graisses.

Une nourriture démunie de graisses est difficilement tolérée.

On distingue celles d'origine végétale : huiles - oléagineux, ou animale : beurre et viandes (qui contiennent pour la plupart 50% de lipides)

✱ 3. Les protides (ou protéines)

Contenues dans les viandes - poissons - oeufs - laitages.

Les besoins sont de 2 g / kg / jour (soit environ 150 g/jour).

Une augmentation des besoins énergétiques ne nécessite pas une augmentation parallèle en besoins protéiques.

✱ 4. Les minéraux

Potassium - calcium - magnésium - chlore - soufre - phosphore - sodium...

Les pertes (faibles) s'effectuent essentiellement par la sudation. Celles-ci sont en général facilement compensées par l'alimentation.

✱ 5. Les microminéraux

fer - manganèse - cuivre - fluor - zinc - iode -

Ils sont également perdus en petite quantité dans la sueur.

✱ 6. Les vitamines

Elles sont nécessaires à l'activité des enzymes qui sont des catalyseurs des réactions chimiques cellulaires :

. les vitamines solubles dans les graisses :

A rôle dans la vision - la croissance
D absorbtion du calcium - dévéloppement du tissu osseux
E

attention aux hypervitaminoses !

. les vitamines solubles dans l'eau :

Elles ne peuvent pas, (à l'inverse des précédentes), se stocker massivement dans le corps. Donc nécessité de les absorber quotidiennement.

L'excès est éliminé dans les selles et les urines. Donc, pas de risque d'hypervitaminose.

B rôle dans le processus de libération d'énergie
C influence la production d'hormones - favorise l'absorbtion du fer.

* 7. L'eau

Comme les vitamines, l'eau n'a aucune valeur énergétique.

Si les pertes sont importantes, il faut les compenser, dans la mesure du possibles, pendant l'effort et après.

* 8. Les fibres alimentaires

Nécessaires au fonctionnement de l'estomac et des intestins : fruits - légumes - son.

* IV - NOTION DE RATION CALORIQUE

* - Quantitativement :

. Un sédentaire se contentera de 1500 calories par jour.

. Un coureur de fond ou un cycliste aura besoin de 6000 calories/jour.

. Un enfant en pleine croissance, à effort égal aura des besoins supérieurs.

- Un cycliste dépense 450 calories/heure de course

- Un skieur alpin dépense 50 calories pour une descente

L'hydratation sera fonction des conditions climatiques. On estime les besoins à 1 cc/calorie en sachant que 50 % de l'eau est apportée par les aliments.

* - Qualitativement :

On préconise la répartition suivante (CREFF) :

15 % de protéines (dont 50 % d'origine animale)

30 % de lipides (avec au moins 2/5 d'origine végétale)

55 % de glucides (avec moins de 10 % de sucre)

Schéma du CREFF (4, 2, 1) :

à chaque repas : 4 G (crudité, sucre lent, sucre rapide)
2 P (animal, lacté)
1 L (moitié animal, moitié végétal)

pour 4000 calories par jour :

100 g	P
110 g	L
650 g	G

Citons le cas particulier du régime dissocié scandinave qui est d'utilisation exceptionnelle et inutile chez les skieurs alpins, du fait de la brièveté de leurs épreuves.

Il n'est pas nécessaire de supplémenter en vitamines et oligoéléments

Toutefois, le fer est parfois recommandé chez la femme.

un apport en polyvitamines permet d'assurer une certaine "marge de sécurité" surtout lorsque les repas riches en produits frais ne sont pas possibles.

❋ - Répartition dans la journée :

Les habitudes Françaises sont telles que trop souvent le repas du matin n'est pas assez copieux et trop riche en glucides.

❋ V - L'APPORT HYDRIQUE

L'eau représente 60 % du poids corporel dont 50 % est intracellulaire, 50 % extracellulaire (plasme - compartiment interstitiel)

On en élimine en moyenne 2600 ml/jour :

400 ml par la respiration
500 ml par la peau
200 ml par les selles
1500 ml par les urines.

A l'effort, la respiration peut contribuer à l'élimination de 20 ml d'eau par heure. S'il est évident que nous perdons de l'eau quand il fait chaud, ça l'est moins au froid (mais les pertes pulmonaires sont réelles et non négligeables)

Il est indispendsable de compenser car la désydratation est un des facteurs limitant la performance.

En pratique : C'est d'autant plus vrai que nous parlons d'une discipline où les conditions climatiques et météorologiques sont très variables.

- l'alimentation liquide doit tenir compte des éléments permanents (capacité de sudation du sujet que l'on peut contrôler à l'entraînement par une pesée avant et après l'effort) et des éléments variables (température ambiante, vent, hygrométrie...)

- la soif n'est jamais un bon indicateur de la déshydratation. Si l'on attend de ressentir cette sensation, la déshydratation est déjà en cours avec tous ses effets néfastes.

- la concentration et la température de la boisson seront fonction des conditions atmosphériques (d'autant plus diluée qu'il fait chaud). Ne soyons quand même pas trop stricts. Il faudrait l'être s'il s'agissait d'une alimentation percompétitive (ce qui n'est jamais le cas en ski alpin)

✱ VI - SAVOIR BOIRE ET S'ALIMENTER

✱ - Au quotidien :

Le régime préconisé pour les sportifs doit être suivi tout au long de l'année, en période d'entraînement ou de courses et pas seulement à l'approche d'une compétition importante.

Il faut surtout veiller à adapter la ration calorique aux dépenses.

✱ - Avant une course :

Le repas qui précède doit être pris dans la mesure du possible 3 à 4 heures avant le départ. Il est inutile, voire néfaste, qu'il soit trop copieux car ces aliments ne seront pas utilisables immédiatement et la digestion risquerait de perturber l'effort.

Nous conseillons de boire dans les 20 minutes qui précèdent le départ, 180 à 200 ml d'une boisson légèrement sucrée.

✱ - Après la course (ou l'entraînement)

L'effort entraîne des perturbations métaboliques :

- tendance à l'hypoglycémie
- diminution des réserves de glycogène
- déperdition liquidienne par transpiration et hyperventilation
- déperdition d'électrolytes par la sueur
- accumulation de déchets (catabolites protéiques) : urée - acide urique - amoniaque - créatinine

L'élimination des déchets sera incorrecte du fait de l'oligurie provoquée par la déshydratation.

Donc, importance de la ration de récupération qui a pour but :

- d'éliminer les conséquences métaboliques de l'effort
- défatiguer, augmenter le processus d'élimination
- reconstituer le stock de glycogène, d'autant plus que les épreuves sont rapprochées.

Dès l'arrivée :

- lutter contre l'acidose en prenant une boisson alcaline (1/4 Perrier)
- boire à volonté une boisson sucrée

✱ - Le soir

Massage avant le repas.

Repas : céréales - fruits (augmentation du glycogène). On privilégie les glucides aux dépens des protéines

exemple : potage de légumes ou de pâtes (salé)
crudités
viande maigre, poulet, poisson
pâtes, riz, pommes vapeur
salade de fruits, patisserie sans crème
fruits frais et secs
eau plate.

✱ - Pendant l'entraînement

S'il est intensif ou prolongé, boisson énergétique : soit eau sucrée, soit préparation du commerce : XL 1 - Athlon - Isostar...

❋ VII - DIGRESSION SUR "LA RATION D'ATTENTE

Certains prétendent que la prise de boisson sucrée avant l'effort élève le niveau d'énergie. Il est admis de tous que le dernier repas "normal" doit être pris au moins 3 heures avant la compétition. Par contre, l'élement très controversé concerne l'apport alimentaire entre la fin du repas et le début de la compétition.

Il y a deux solutions :
- . ne rien donner du tout,
- . ou apporter toutes les heures une ration contenant eau, hydrates de carbone, sels minéraux et vitamines.

en d'autres termes, cette seconde solution, dite ration d'attente, est-elle utile ou néfaste ? :

❋ a) les tenants de la ration d'attente (CREFF)

- Pourquoi ? : le sucre est l'aliment du muscle. Son taux dans le sang doit être constant et l'hyperglycémie consécutive au dernier repas entraîne par réaction réflexe une hypoglycémie 2 à 3 heures après le repas. Ce phénomène est aggravé par l'anxiété et l'émotivité.

- Comment ? : 125 à 250 ml de jus de fruits frais, tiède + 10 g de levulose ou 20 g de miel.
1 verre toutes les demi-heures et le dernier une demi-heure avant le départ (afin que l'estomac ait le temps d'évacuer).

❋ b) les tenants de l'abstention (MOREHOUSE - BERCTH)

Les sucreries déclenchent une réaction insulinique qui a pour effet de drainer le sucre vers les organes de stockage et donc de faire baisser la glycémie ; ce qui est préjudiciable lors de l'effort musculaire.

Ils considèrent qu'il ne faut rien boire, ou manger qui apporte moins de 2 à 3 heures avant la compétition de fortes quantités de sucre. La forte sécrétion d'insuline fait diminuer la glycémie induite par cette prise de sucre. Celle-ci est au plus bas 2 à 3 heures après le repas.

Que faut-il faire ? :

L'hypoglycémie post-prandiale (2 à 3 heures après le repas) n'est pas constante. Certains ont une régulation neuroendocrinienne parfaite et d'autres, (surtout les anxieux), ont un contrôle surrénalien déficitaire, responsable de la baisse de la glycémie.

Il est difficile de connaître le comportement de la glycémie de tout le monde, d'autant plus que celui-ci peut varier d'un jour à l'autre.

Il ne sert donc à rien d'apporter une ration d'attente à ceux qui ont une bonne régulation glycémique. Elle peut même être néfaste du fait de l'hyperinsulinisme.

Pour les émotifs et les anxieux, le problème est peu différent.

Par contre, nous considérons que, pour tous, il est très utile d'absorber 30 mn avant la compétition, 150 à 300 ml d'un liquide contenant 50 g de glucose/li, qui sera utilisable par l'organisme 20 à 30 mn après l'avoir bu. Cet apport aura alors seulement un effet au début de l'effort et luttera contre l'hypoglycémie des anxieux.

Dans le cas particulier du ski alpin, il est surtout important de ne pas prendre le départ en hypoglycémie. Du fait de la faible dépense énergétique d'une course, les autres aspects présentés pour la boisson compétitive sont au second plan.

✱ VIII - PROBLEMES PRATIQUES - PARTICULARITES DU SKI ALPIN

On peut se demander pourquoi parler de diététique dans le ski alpin car la dépense énergétique d'une course est de 50 calories (3 morceaux de sucre)

Il est pourtant indispensable de s'en préoccuper car :

✱ - à l'entraînement :

L'organisme doit supporter une charge de travail très différente de la compétition.

Il s'y mêlent des efforts prolongés et des efforts brefs et répétés.

Ceux-ci peuvent se dérouler aussi bien l'hiver que l'été où il faudra alors prendre en compte les pertes sudorales, sous la canicule comme par grand froid, à 3000 m comme au niveau de la mer, ou dans une atmosphère sèche ou saturée en humidité, d'où la complexité des facteurs influant sur le bilan calorique.

Ces efforts entraînent obligatoirement une spoliation des réserves énergétiques qu'il est indispensable de recharger au fur et à mesure en s'aidant d'un régime approprié, sous peine d'aboutir à un épuisement prématuré bien avant les premières courses.

✱ - Lors des compétitions :

Nous l'avons vu, la dépense énergétique percompétitive est négligeable, mais il n'en faut pas moins éviter certaines erreurs

Quand manger ?
Que manger ou que boire ?
Comment éviter la fringale ? ...

Les efforts sont brefs mais intenses. Les skieurs doivent subir des conditions météorologiques souvent rudes.

. l'idéal est de prendre le dernier repas au moins 3 heures avant le départ (cf. 6)

. Avant l'échauffement, boire bien chaud

. 20 à 30 mn avant le départ. consommer une boisson au glucose

. En cas de départ différé, toujours boire dans la dernière demi-heure lorsque l'heure de départ est connue.

Si le skieur a faim, en aucun cas, il ne faut faire un vrai repas, mais se contenter d'aliments caloriques et digestibles mais pas exclusivement glucidiques (pâte d'amande - gâteaux secs - céréales "Grany")

. le problème est identique pour les courses en deux manches, où l'on peut prendre un "en cas" entre les deux et toujours la boisson tiède sucrée dans les 30 dernières minutes.

. Il est bien évidemment pas question de s'alimenter pendant la course !

Dans la réalité, les impondérables ne manquent pas et il est souvent difficile de se conformer à des schémas aussi rigides :

. Il est difficile d'établir un menu particulier dans une famille ou à l'hôtel.

. Les repas pris à la cantine ne sont pas toujours compatibles avec un entraînement physique intense.

. En voyage dans les pays étrangers, les habitudes alimentaires sont parfois très différentes des nôtres.

. Si les déplacements ont lieu le jour de la course, il est souvent impossible de manger dans de bonnes conditions.

. Si le départ a lieu tôt, il est matériellement impossible de respecter le laps de temps de 3 heures.

Ces exemples nous montrent que comme dans beaucoup d'autres domaines, il y a un fossé entre la théorie et la pratique.

Ces quelques notions simples doivent suffir dans presque tous les cas à éviter des erreurs grossières et, en tout état de cause, le bon sens doit prévaloir.

Il faut garder à l'esprit que la gastronomie fait mauvais ménage avec le sport et qu'à l'inverse, la diététique n'est pas un moyen infaillible et miraculeux pour remporter les victoires.

Néanmoins, le facteur diététique fait partie des nombreux éléments concourrant à la peformance et peut être encore plus souvent à la défaite,... en cas d'erreurs, d'où son importance.

REFERENCES :
- Travaux de COSTILL et MOREHOUSE
- Travaux de CREFF
- Etude sur l'alimentation du sportif KJELOSEN - STROMME - AASMUNDRUD (Consulat de Norvège - Lyon 1980)

POUR TOUT RENSEIGNEMENT

APPELEZ LE 50.25.30.30
FIL BLEU ☎

Docteur P. CHAMBAT

LES PROBLÈMES DU LIGAMENT CROISÉ ANTÉRIEUR LIÉS À LA PRATIQUE DU SKI.

— ***Lésions au niveau du genou :***

C'est à ce niveau que se situe, depuis 10 ans, le risque majeur du ski alpin avec le problème des ruptures ligamentaires. Toutes sortes de lésions peuvent survenir, des plus bénignes touchant uniquement les formations capsulo-ligamentaires périphériques à traiter orthopédiquement par plâtre, aux plus graves touchant le pivot central pour lesquelles une intervention chirurgicale peut se discuter. Dans cette dernière catégorie, c'est le ligament croisé antérieur qui est le plus exposé puisque, dans notre service, sur 90 genoux avec rupture du pivot central survenue au ski, le ligament croisé antérieur (LCA) est impliqué 79 fois, alors qu'il y avait 7 ruptures du ligament croisé postérieur (LCP) et 4 ruptures du LCA et du LCP. Le risque de rupture du LCA en skiant, par comparaison avec les autres sports, est mis également en évidence par cette autre série, comprenant 78 LCA lésés et opérés, avec dans 60 p. 100 des cas le ski comme étiologie contre 25 p. 100 pour le football.

Les femmes sont plus touchées que les hommes avec un problème très aigu pour les athlètes de haut niveau puisque, au cours de la saison 83-84, sur 12 skieuses de l'équipe nationale, 5 avaient eu une rupture du LCA contre 2 skieurs sur 14.

La rupture du LCA se fait par deux mécanismes qui sont le valgus rotation externe et la rotation interne.

— *Le valgus rotation externe est classique* (fig. 3) ; il s'agit de l'accident typique avec divergence des spatules et chute « entre » les skis. La composante en valgus est d'autant plus importante que le ski est en appui, et la lésion du compartiment interne peut al-

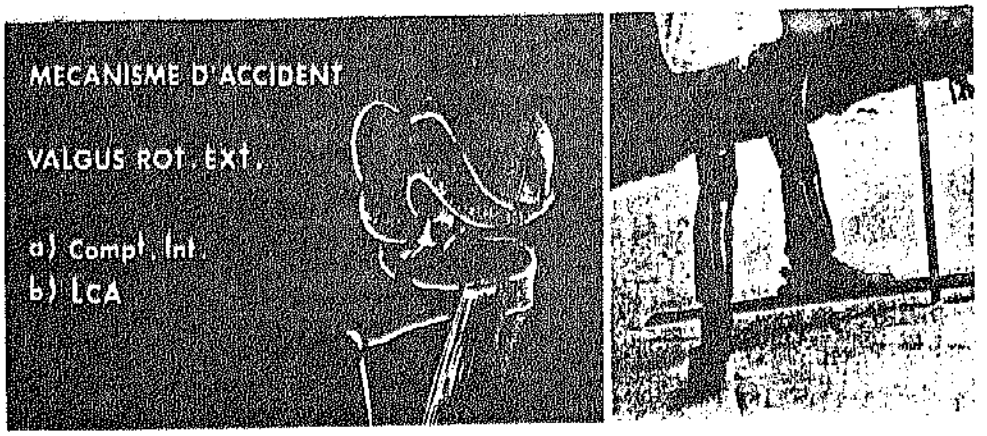


Fig. 3
Accident en valgus/rotation externe : rupture interne puis rupture du LCA.

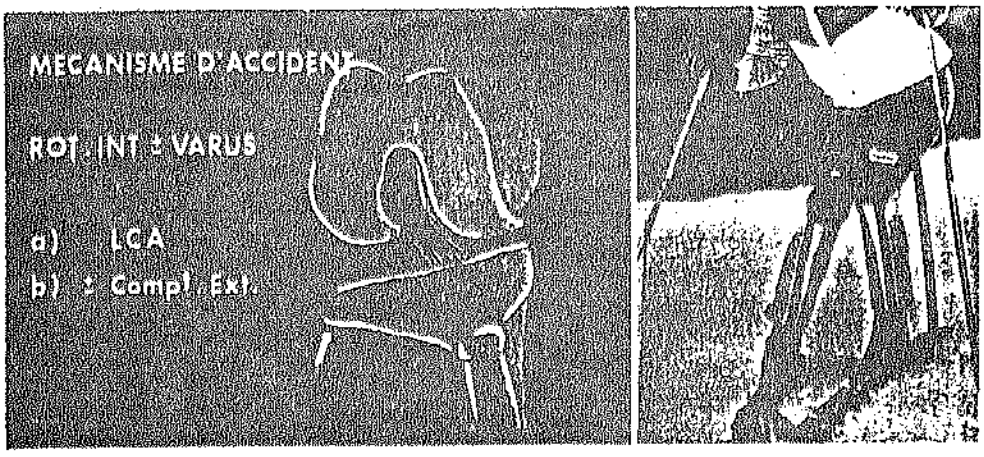


Fig. 4

Accident en rotation interne : enroulement du LCA sur le LCP + éloignement des deux points d'insertion du LCA provoquant sa rupture.

ler de l'interruption totale horizontale du plan capsulo-ligamentaire interne aux simples ecchymoses de ce même compartiment. Dans ce type d'accident, le LCA est en deuxième ligne, il se rompt après le compartiment interne normalement protégé par les haubans internes (1/2 membraneux et patte d'oie). Ce type de rupture se retrouve surtout chez les skieurs peu entraînés, le skieur de haut niveau étant protégé par sa technique et les muscles du compartiment interne. Ce type d'accident a toujours existé dans le ski et n'a pas été modifié par le matériel, si ce n'est en fréquence, du fait du report à la partie supérieure du squelette jambier et du genou des contraintes en rotation.

— *La rotation interne* (fig. 4), dans une position proche de l'extension, quadriceps contracté, représente un danger important pour le ligament croisé antérieur. Dans le ski, le genou se trouve dans de telles positions biomécaniques lorsque le ski guidé anormalement par un bourrelet ou une trace induit de la rotation interne dans le genou verrouillé en semi-flexion pour résister à la force centrifuge ou lorsque par défaut technique la hanche est en retard par rapport au genou provoquant, puisque les skis sont parallèles, une rotation externe du fémur donc une rotation interne du genou (fig. 5). Il se rompt le premier et ce n'est que si le traumatisme continue que les formations périphériques sont lésées.

Rien ne peut s'opposer à ce mécanisme de rupture puisque aucun muscle n'a un moment d'action capable de s'opposer à la rotation interne dans une position proche de l'extension.

C'est de cette façon surtout que les athlètes se rompent le ligament croisé antérieur, souvent du fait de problèmes accidentels de coordination entre leurs positions de bassin et de genou. Il faut également noter que l'accident se produit souvent « debout » et

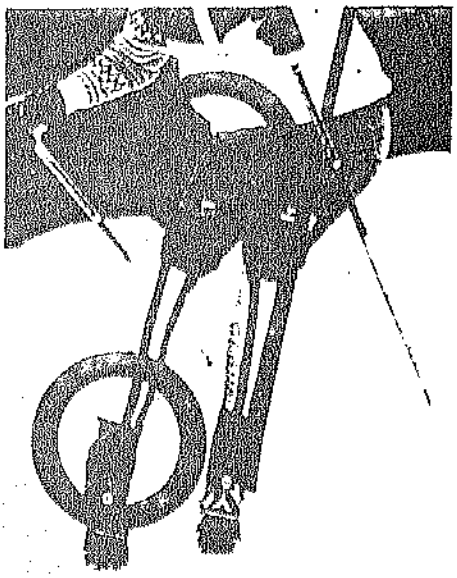
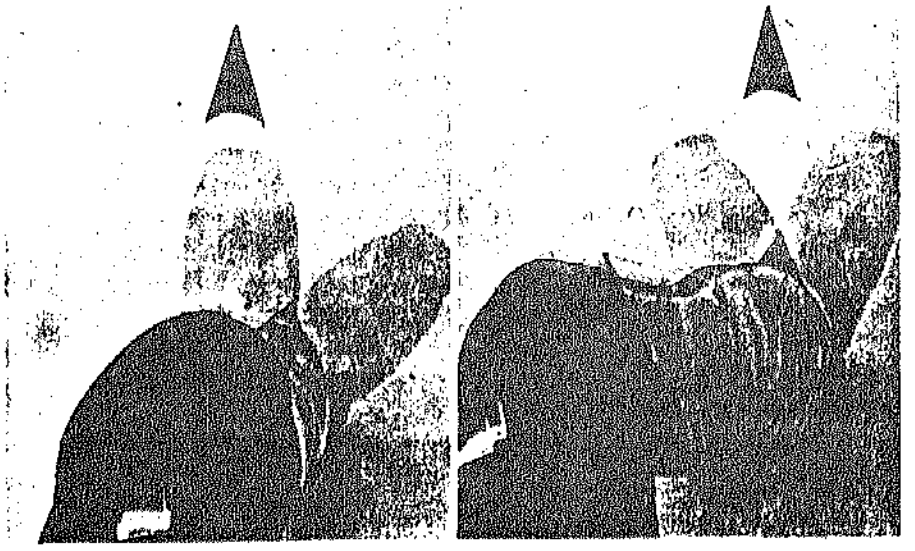


Fig. 5

Genou en rotation interne.
— soit par contraire en rotation interne au niveau du pied ;
— soit par rotation externe du fémur dû à un défaut technique avec retard ou « angulation » excessive de la hanche par rapport au genou.



a b

Fig. 6

La chaussure de ski qui bloque la sous-astragalienne ne permet pas la rotation interne de l'avant-pied par rapport au genou (a), ce qui nécessite pour dégager un secteur angulaire utile le positionnement en valgus du genou (la rentrée du genou des techniciens) (b).

ne s'accompagne pas de chute, le skieur transférant le poids du corps sur le membre inférieur sain pour s'arrêter.

L'évolution de la chaussure a une part de responsabilité dans l'augmentation du risque de rupture par ce mécanisme chez les athlètes de haut niveau (fig. 6). Du fait de l'ajustage de la chaussure, il n'existe pas de possibilité d'inversion correspondant en quelque sorte en une rotation interne du pied par rapport au squelette jambier et toutes les contraintes en rotation interne données par le ski se transmettent directement au genou et sollicitent le ligament croisé antérieur. Ce fait a d'ailleurs amené une évolution dans la technique proprement dite avec, pour les skieurs, la nécessité de « rentrer leur genou », de se mettre en valgus rotation externe, pour dégager un secteur de rotation utile à la conduite du ski.

La conduite à tenir en cas de rupture ligamentaire n'est pas univoque :

— *S'il s'agit uniquement de lésions périphériques internes ou externes,* le traitement orthopédique doit permettre une récupération anatomique et fonctionnelle parfaite, étant donné qu'il n'existe pas de diastasis entre les deux parties rompues du ligament ;

— *S'il existe une lésion du pivot central,* par contre, la démarche est moins stéréotypée et tout va dépendre de l'activité sportive :

• *pour un skieur occasionnel ou un sujet peu sportif,* l'indication chirurgicale se discute puisque l'intervention, qui consiste en une suture des formations périphériques, du ligament croisé antérieur associé à une plastie d'addition le renforçant, nécessite 45 jours de plâtre suivis d'une rééducation souvent longue, de 2 à 3 mois, ce qui peut paraître lourd chez quelqu'un de peu motivé. L'âge qui augmente considérablement les temps de récupération, 6 mois chez les sujets de plus de 40 ans, contre 3 chez les sujets de 20 ans, est également un facteur incitant à la prudence ;

• *par contre, s'il s'agit d'un grand sportif,* et dans le cas qui nous intéresse d'un athlète du ski, l'indication chirurgicale est formelle puisqu'il n'y a pas d'exemple de skieur présentant une rupture du LCA et capable de poursuivre à un niveau national ou international ce sport chronométré, fait d'appuis atteignant en course 2 ou 3 fois le poids du corps associé à des contraintes en torsion.

III. POUR CONCLURE

Il faut s'interroger sur une éventuelle action préventive essayant de faire diminuer les risques, et il semble bien que l'action doit se faire au niveau de l'individu et du matériel.

— Au niveau de l'individu, il importe de l'éduquer surtout s'il s'agit d'un sportif occasionnel, de façon qu'il se prépare physiquement par des exercices associant les assouplissements et la musculation spécifique du ski.

— Au niveau du matériel, l'effort doit porter sur les chaussures et les fixations de sécurité.

Bien que ce soit les chaussures qui soient responsables des ruptures ligamentaires, il est peu vraisemblable que l'on assiste à une diminution de la hauteur des tiges, étant donné l'amélioration que procure le matériel actuel dans la conduire du ski.

Il faudrait cependant essayer d'améliorer le haut de la chaussure de façon à avoir une transition moins brutale, diminuant de ce fait les contraintes en flexion ou en torsion à ce niveau. Par contre, les chaussures d'enfants ne devraient pas être une copie de celles des adultes mais devraient être plus basses, plus souples, tant les ruptures du LCA que l'on voit actuellement chez de très jeunes sont graves. La fixation de sécurité représente le deuxième élément fondamental dans la sécurité ; elles font des progrès de jour en jour, encore faut-il que ceux-ci ne soient pas annulés par un matériel non entretenu et mal réglé.

Docteur Michel GROSSET-JANIN

SUIVI MÉDICAL DU JEUNE COUREUR

PLAN :
- Introduction
- Rôle du médecin :
  - . dépistage
  - . éducation et prévention
  - . détermination de l'aptitude
  - . surveillance des effets de l'entraînement
  - . conseils à appliquer sur le terrain
- Conduite du suivi :
  - . la visite médicale : Examen clinique
    Tests
  - . surveillance des effets de l'entraînement
  - . auto-surveillance : Poids
    Forme
    Pouls au réveil
    Test de Ruffier
  - . l'accident
- Conclusion

--- oOo ---

I - INTRODUCTION :

Chez le jeune, le but du suivi médical, bien avant la recherche de l'amélioration des performances, est avant tout préventif.

En effet, il s'agit de populations relativement non-homogènes, par leurs différences de maturité physique et psychique, de qualités intrinsèques, populations fragiles physiquement et psychologiquement car traversant une période de transformation (croissance, puberté) et subissant le poids de la scolarité, et il importe :

- de dépister tout problème de santé que la pratique du sport pourrait aggraver , voire poser une contre-indication temporaire ou définitive.
- y apporter une solution par la prescription de soins, si nécessaire, mais bien souvent de conseils hygiénodiététiques et conseils d'entraînement.
- et dans une moindre mesure, contribuer à la découverte de talents.

II - ROLE DU MEDECIN :

- dépistage :
  - . de troubles statiques (rachis - pieds)
  - . découvertes d'anomalies organiques (cardiaques par exemple)
- fréquence de troubles en rapport avec la croissance : fatigue - fragilité musculaire et articulaire - ostéochondrites - perturbations psychiques de la puberté
- éducation et prévention
  - . hygiène bucco dentaire
  - . hygiène du sommeil
  - . diététique
  - . vaccinations

❋ - Détermination de l'aptitude

Bien que l'on ait affaire à des groupes déjà sélectionnés, on peut être amené à prononcer une inaptitude à la pratique du ski de compétition.

❋ - Surveillance des effets de l'entraînement

L'entraînement mal conduit peut avoir des effets néfastes sur l'organisme du jeune sportif qu'il est nécessaire de contrôler

❋ - Conseils à appliquer sur le terrain

en vue d'éviter les effets indésirables d'un entraînement inadapté et tenter d'améliorer les performances, ceci nécessite une étroite collaboration avec l'entraîneur.

❋ III - CONDUITE DU SUIVI :

Une visite médicale avec tests médico-sportifs devrait avoir lieu deux fois par an :

- en début de saison,
- en fin de saison

Chaque sportif devrait posséder son dossier médical et sportif comprenant notamment :

- le carnet de santé
- le carnet de vaccinations
- les radiographies éventuelles
- les résultats d'analyses

et le carnet d'entraînement avec les renseignements concernant :

- la qualité de l'entrainement
- le volume de l'entraînement
- les courses effectuées
- les classements
- etc...

La visite débute par un interrogatoire poussé, portant sur :

- les antécédents du sujet, familiaux et personnels : médicaux
  chirurgicaux
  traumatiques,
- son mode de vie et son environnement familial,
- son passé sportif,
- ses troubles actuels, s'il en existe.

❋ L'examen proprement dit :

- examen morphologique :
  . taille
  . poids, vu après avoir uriné
  . périmètre thoracique
- examen morphostatique :
  . musculature, tonus
    pieds
    rachis
  . capacité vitale
  . vue - audition
  . consultation cardio-pulmonaire
  . tension artérielle au repos
  . test de Ruffier qui permet d'avoir une idée grossière (mais intéressante) de la condition physique.

A l'issue de cet examen, il est rare de déclarer un sujet inapte ; par contre, il est fréquent de mettre en évidence par exemple des troubles de la statique vertébrale qu'il conviendra de tenter de corriger pour éviter à terme des lombalgies invalidentes.

❋ Les tests :

Il en existe de simples. Il en existe de très sophistiqués qui n'ont leur place que pour le suivi de l'élite

De façon à pouvoir exploiter les résultats et que leur interprétation soit fiable, il importe que ceux-ci aient des conditions de réalisation reproductibles et strictement précisées.

Il faut en particulier qu'ils soient effectués :

. loin d'un repas,
. loin d'un effort,
. sans avoir absorbé ni excitants (café, alcool), ni médicaments et sans avoir fumé,
. en dehors d'un épisode aïgu (fièvre par exemple)

Il faut également qu ils peuvent être significativement modifiés par la température l'altitude ...

On peut citer pour les plus simples :

. ECG
. mesure de VO2 max par méthode indirecte
. tests psychomoteurs : ils tiennent une place de choix chez le jeune skieur alpin car il est possible, à travars eux, d'évaluer les qualités de coordination : mémoire visuelle - motivation - rapidité gestuelle; vigilance...

D'autres tests tel que :

. la mesure du VO2 max par méthode directe
du seuil anaérobie
des taux de lactates sanguins,

ne peuvent se réaliser qu'en laboratoire spécialisé et n'ont pas, dans l'état actuel des connaissances en physiologie, un intérêt déterminant dans le ski alpin.

Citons également la mesure de la force musculaire qui permet, outre de chiffrer la force développée par un groupe musculaire, de mettre en évidence les différences qu'il peut exister entre muscles antagonistes,
les prises de sang pour déceler des déficits en ion ou oligo-éléments.

et on insistera aussi sur l'importance du contrôle de la denture :

On sait que le mauvais état des dents peut influer sur l'état musculaire et tendineux du sportif, mais peut aussi être responsable d'infections chroniques de la sphère O R L et de l'appareil respiratoire.

Il est inacceptable de réduire à néant, par une négligence, les effets et sacrifices consentis pendant de longues semaines de préparation et compromettre ainsi une saison (voire une carrière).

❋ Surveillance des effets de l'entraînement :

-Il s'agit pour l'essentiel, d'éviter les effets néfastes d'un sur-entraînement ou d'un entraînement mal conduit, ceci se manifestant par une fatigue dont il est important de connaître les signes avant coureurs.

-Il s'agit également d'évaluer le bénéfice de l'entrainement sur les capacités cardio-vasculaires, la musculature...

A ce point de vue, l'entraîneur joue un rôle déterminant en veillant au respect du programme, en effectuant des tests physiques et en corrigeant les gestes techniques.

Quel que soit son niveau, le sportif a tout intérêt à connaître les signes prodromiques de la fatigue.

Il convient même qu'il saisisse l'apparition de celle-ci avant que ses manifestations cliniques n'interviennent.

En effet, si les signes sont connus, une simple diminution de l'activité sportive et une modulation de l'entraînement permettant au sujet d'être à nouveau rapidement et totalement disponible sans interruption de sa pratique sportive.

Quand la sensation de fatigue est arrivée, il est trop tard...

La fatigue du sportif est une fatigue générale (atteint l'ensemble de l'organisme) et chronique (d'installation progressive), mais n'atteint pas que le sportif et ces signes ne sont donc pas spécifiques :

- troubles du sommeil avec troubles de l'endormissement
- troubles de l'appêtit avec souvent appêtit féroce calmé par les premières bouchées
- modification de l'humeur.

❋ Signes présentés par le sportif :

- diminution de la performance (la fatigue est déjà alors installée)
- diminution de la possibilité de répéter la performance, signe très précoce (altération de la récupération)
- signes musculaires (facilement détectés par le masseur) hypertonie progressive - tremulation musculaire
- signes cardio-vasculaires : ce sont des signes simples et fidèles :
  - . l'augmentation du pouls au réveil
  - . moins bons scores au test de Ruffier (tachycardie plus importante et retour au calme plus lent)
  - . augmentation de la tension artérielle d'effort
  - . les signes électrocardiographiques décrits par Plas sont aujourd'hui controversés.

Tout sportif, même jeune, devrait se connaître et savoir être alerté par tout symptôme traduisant un dysfonctionnement de son organisme.

Une auto-surveillance est souhaitable et possible par des tests facilement réalisables et reproductibles et qui sont d'excellents points de repères pour apprécier la forme, le surentraînement, la fatigue...

- La surveillance du poids :

Avec une balance bien étalonnée, toujours la même, au même moment de la journée, en slip et après avoir uriné ; jamais au retour d'un entraînement.

Chez l'enfant, permet de renseigner sur les étapes de la croissance.

Chez l'adulte, permet de juger de l'élimination des graisses superflues et de l'augmentation de la masse musculaire.

Chacun devrait connaître son poids de forme et, une fois atteint, s'y maintenir.

❋ L'état de forme

C'est une notion un peu abstraite qui fait intervenir la condition physique (maintenir à un niveau élevé le transport de l'oxygène des poumons aux muscles en activité), mais aussi : la forme - la motivation - la technique - l'équilibre psychique.

C'est une sensation de bien-être autant mental que physique.

On peut toutefois essayer de cerner cette forme par des contrôles simples :

. la mesure du pouls au réveil : sa diminution progressive est un bon signe d'adaptation cardiaque à l'effort, plus que son chiffre en valeur absolue.

A l'inverse, une augmentation de 6 à 8 pulsations/mn est évocatrice d'un début de fatigue.

. le test de Ruffier :

A réaliser dans des conditions rigoureuses, une fois par semaine.

Il est bon de réaliser des courbes de poids, pouls et ruffier.

❋ L'accident

Le skieur est particulièrement exposé à des problèmes traumatologiques.

- Avant tout, les articulations, le genou étant celle la plus gravement touchée et nécessitant une attention particulière, mais aussi l'épaule, la cheville, le poignet...

- A un degré moindre, les factures, les accidents musculaires et tendinaux.

Il importe qu'un bilan lésionnel soit fait par un patricien compétent le plus vite possible.

Il est nécessaire que les prescriptions de repos et de rééducation soient suivies à la lettre malgré les possibles pressions de l'entourage.

Une entorse mal soignée, négligée ou mal rééduquée peut mettre un terme définitif à la carrière d'un jeune skieur.

✱ Conclusions :

Le suivi médical du jeune coureur vise essentiellemnt à :

- Dépister les sujets chez lesquels la pratique du ski aurait un effet défavorable sur l'état de santé (rare).

- Déceler des anomalies curables et y apporter des remèdes (plus fréquent).

- Prévenir les effets néfastes du sport, prévenir les états de fatigue, sources d'accidents et de contreperformances.

- Evaluer les effets de l'entraînement sur l'organisme et tenter d'adapter la charge aux possibilités de l'enfant.

- Eduquer et faire prendre conscience de son corps au sportif (le plus tôt possible)

Une bonne connaissance de soi étant un facteur déterminant dans la réalisation d'une performance.

C'est un objectif ambitieux, qui nécessite en tous cas, la participation et la collaboration de l'athlète lui-même et de son entraîneur.

Au niveau régional, c'est plus un problème de qualité de l'encadrement que de moyens matériels.

✱

Banque Populaire

UNE ENERGIE NOUVELLE EN FRANCE.