

Zeitschrift: Jugend und Sport : Fachzeitschrift für Leibesübungen der Eidgenössischen Turn- und Sportschule Magglingen

Herausgeber: Eidgenössische Turn- und Sportschule Magglingen

Band: 33 (1976)

Heft: 7

Artikel: Der sportwissenschaftliche Messwagen : ein Labor auf Rädern am Rande der Sportstätten = Le véhicule-laboratoire au service de la médecine du sport : un laboratoire mobile à proximité immédiate des terrains de sport

Autor: Huber, G. / Haralambie, G.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-994378>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 03.05.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Nach internationalem wissenschaftlichem Brauch erscheinen Publikationen in dieser 8 Seiten umfassenden Beilage in der Originalsprache und werden durch die Redaktion lediglich mit einer anderssprachigen Zusammenfassung ergänzt.

Selon la coutume internationale dans les sciences, les publications de ce complément de 8 pages se font dans leur langue d'origine. La rédaction ajoute uniquement un bref résumé dans l'autre langue.

Aus der Medizinischen Universitätsklinik Freiburg i. Br.,
Lehrstuhl und Abteilung Leistungsmedizin
(Ärztl. Dir.: Prof. Dr. med. J. Keul)

Clinique universitaire de médecine
Chaire et Département de médecine du sport Fribourg en Brisgau
(Directeur: Prof. J. Keul)

Der sportwissenschaftliche Messwagen

Le véhicule-laboratoire au service de la médecine du sport

Ein Labor auf Rädern am Rande der Sportstätten

Un laboratoire mobile à proximité immédiate des terrains de sport

G. Huber und G. Haralambie

G. Huber et G. Haralambie

Zu den XX. Olympischen Sommerspielen in München 1972 wurde gerade noch rechtzeitig ein Fahrzeug fertiggestellt, das mit seinen vielfältigen Einrichtungen dem Wunsche Rechnung trug, die Erforschung und die Überwachung menschlicher Leistungsfähigkeit ausserhalb der klinischen und physiologischen Laboratorien am Spielfeldrand zu ermöglichen. Unter Führung von Prof. Dr. Joseph Keul, wurde dieser Sportwissenschaftliche Messwagen zur Forschung auf dem Gebiet des Leistungs-, Schul- und Breitensports sowie der Bedeutung körperlicher Aktivität für die prophylaktische und rehabilitative Medizin entwickelt. Die technische Planung wurde in engem Kontakt mit mehreren Firmen aus dem medizinisch-technischen Bereich durchgeführt. Als Grundlage diente ein 6-Tonnen Lastwagen mit entsprechendem Kastenaufbau der Fa. Daimler Benz AG in Stuttgart-Untertürkheim. Träger dieses Fahrzeuges ist das Überfachliche Leistungszentrum in Freiburg e.V. in Zusammenarbeit mit dem Institut für Sportwissenschaften in Köln.

A l'occasion des XXe Jeux Olympiques d'été à Munich en 1972, il a été possible d'achever juste à temps l'aménagement d'un véhicule comportant une grande variété d'installations.

Il devenait ainsi possible d'étudier et de contrôler les performances humaines sur le terrain de sport même et non plus uniquement dans les laboratoires. Sous la direction du prof. Joseph Keul, ce véhicule-laboratoire fut mis au point à des fins de recherches dans les domaines du sport de compétition, du sport scolaire et du sport de conditionnement physique, ainsi que pour la détermination de l'importance de l'activité physique dans le cadre de la prophylaxie et de la réadaptation.

La préparation technique a été exécutée avec plusieurs entreprises du secteur de l'industrie médicale. Le véhicule choisi a été un camion de 6 tonnes de marque Daimler Benz (Stuttgart-Untertürkheim) financé par le «Leistungszentrum in Freiburg e.V.» en coopération avec l'«Institut für Sportwissenschaften in Köln».

In Mexiko begann es

Tout commença au Mexique

Der Wunsch nach einem Labormesswagen für die vielfältigen Bereiche der Sport- und Leistungsmedizin, der Biomechanik, der Trainingslehre und rehabilitativen sowie prophylaktischen Medizin wurde bereits vor zehn Jahren geäussert. Die konkreten Vorstellungen hierzu wurden erstmals 1967 erarbeitet, als während einer wissenschaftlichen Expedition im Hochland von Mexiko Sportler bei extremen Wettkampfbedingungen überwacht werden mussten. Damals waren die Vorbereitungen zu den XIX. Olympischen Sommerspielen in Mexico-City Grundlage dieser Expedition. Die benötigten Messgeräte wurden unter einfachen Bedingungen in kleine Lieferwagen montiert und zu den Trainings- und Wettkampfstätten gefahren. Aber nicht nur die Notwendigkeit, einen solchen Messwagen zu schaffen, wurde damals erkannt, sondern auch die Schwierigkeiten und der Umfang, einen Messwagen zu bauen, der den Ansprüchen moderner Forschung und sachgerechter Datenverarbeitung entspricht.

Voilà déjà dix ans que l'on avait émis le souhait de disposer d'un véhicule-laboratoire pour les différents secteurs de la médecine du sport, de la biomécanique, de l'entraînement ainsi que de la médecine prophylactique et de la réadaptation. Les premiers plans concrets furent élaborés en 1967 lorsque, dans le cadre d'une expédition scientifique sur les hauts plateaux du Mexique, il fallut surveiller la condition physique des sportifs placés dans ces conditions extrêmes. La préparation aux XIXe Jeux Olympiques d'été à Mexico avait alors motivé cette expédition. C'est dans des conditions rudimentaires que les instruments de mesure furent installés dans de petits fourgons et transportés jusqu'aux lieux d'entraînement et de compétitions. A cette occasion, non seulement on admit la nécessité de disposer d'un véhicule-laboratoire, mais on reconnut aussi les problèmes et l'ampleur des moyens liés à la construction d'un tel véhicule afin qu'il réponde aux exigences de la technique moderne et d'une exploitation statistique et mathématique des résultats.

Der nunmehr entwickelte und seit vier Jahren in vielen Einsätzen sich bewährende Messwagen genügt den Forderungen moderner Labordiagnostik und gewährleistet ein Untersuchungsprogramm in der Erforschung wissenschaftlicher Probleme, wie es bisher nicht im unmittelbaren Trainings- und Wettkampfbereich, sondern nur in klinischen Laboratorien unter nachempfundenen Bedingungen möglich war.

Le laboratoire mobile en service depuis quatre ans et qui a fait ses preuves en de nombreuses occasions satisfait aux impératifs des techniques modernes de laboratoire utilisées à des fins diagnostiques; il permet d'étudier des problèmes scientifiques directement lors de l'entraînement et des compétitions alors que, jusqu'à présent, de tels examens ne pouvaient être réalisés qu'en laboratoire dans des conditions simulées.

Das Diagnosezentrum auf Rädern

Welche Messungen können nun an Ort und Stelle bei einem Trainierenden, sei es in Hochleistungs-, sei es in Breitensportbereichen, durchgeführt werden?

1. Funktionsanalysen von Herz, Kreislauf und Atmung, wobei ein offenes spiroergometrisches System der Fa. E. Jäger, Würzburg, verwandt wird. Auf einem leistungsfähigen Fahrrad- oder einem Laufbandergometer können Versuchspersonen und Patienten bis zu ihrer Leistungsgrenze im Liegen, im Sitzen und beim Laufen belastet werden. Angeschlossen ist eine Computer-Anlage der Fa. Deutsche Olivetti, Frankfurt/Main, die in bestimmten Zeiträumen Einzeldaten oder Durchschnittsergebnisse für die Herzfrequenz, für den Blutdruck, für die Sauerstoffaufnahme, für die Kohlensäureabgabe, für die Atemfrequenz, die Atemtiefe und das Atemminutenvolumen ausdrückt. Dieser Untersuchungsmessplatz wird noch erweitert durch die Aufzeichnung der Herzstromkurve (Elektrokardiogramm, EKG) mittels eines Schreibers der Fa. Hellige, Freiburg i.Br. Dieses EKG kann nun fortwährend auf ein Magnetband aufgezeichnet und gespeichert oder zur Erfassung bestimmter Phasen kontinuierlich geschrieben werden. Gleichzeitig wird auf einem Kardioskop das EKG in allen zur Verfügung stehenden Ableitungen sichtbar gemacht, so dass eine lückenlose Überwachung der Probanden ermöglicht wird. Unter besonderen Bedingungen sind auch phonokardiographische Untersuchungen (Übertragung der Herztöne) möglich.
2. Aus Mikro-Blutproben, entnommen aus dem Ohrläppchen, können die Blutgase wie Sauerstoffdruck, Kohlensäuredruck, pH-Wert (Säuerung des Blutes) und Parameter der Alkalireserve (zum Beispiel Standardbicarbonat oder Basenüberschuss) ermittelt werden (Mikro-Astrup-Gerät der Fa. Hillerkus, Krefeld).
3. Ein biochemischer Messplatz (Fa. Eppendorf-Gerätebau, Hamburg) gestattet die Erhebung einer Vielzahl von biochemischen Befunden im Blut und anderen Körperflüssigkeiten wie zum Beispiel Hämoglobin, Zucker, Milchsäure, Brenztraubensäure, freie Fettsäuren, Glycerin und Triglyceride, Eiweisskörper, Fermente und Salze (Elektrolyte), ohne die eine moderne Leistungsmedizin nicht mehr denkbar ist. Proben, die nicht an Ort und Stelle analysiert werden können, werden mittels moderner Zentrifugen weiter verarbeitet und in einem Kühlaggregat bei +4 Grad oder tiefgefroren aufbewahrt, um danach in entsprechenden Laboratorien weiter analysiert zu werden.
4. Auch Muskelerregbarkeitsmessungen sowie neurodynamische Untersuchungen in Ruhe und nach Belastung lassen sich im Messwagen durchführen. Im Rahmen der Sportphysiologie gewinnen diese Untersuchungsmethoden weitere Bedeutung, da sie Analysen über Regelungs- und Steuerprozesse im Organismus liefern. Diese können durch Belastung negativ beeinflusst werden; jedoch mit Hilfe von gezielten Gaben körpereigener Stoffe wird eine rasche Erholung erzielt, die mit diesen Methoden objektiviert werden kann.
5. Entscheidend für die Beurteilung der Leistungsfähigkeit eines Sporttreibenden ist natürlich auch die Erfassung des Elektrokardiogrammes *unmittelbar während* des Trainings

Le centre mobile de diagnostic

Quelles mesures peut-on effectuer chez un sportif sur le terrain même, qu'il s'agisse de haute compétition ou de sport de masse?

1. Examens des fonctions cardio-vasculaires et respiratoires à l'aide d'un spiromètre en circuit ouvert (E. Jäger, Würzburg). Grâce à une bicyclette ergométrique et un tapis roulant, les sujets et les patients peuvent être soumis à des efforts jusqu'aux limites de leur capacité, qu'il s'agisse de courir ou de pédaler (en position assise ou couchée). Un ordinateur (Deutsche Olivetti, Francfort sur le Main) fournit à des intervalles déterminés la valeur instantanée ou moyenne des paramètres suivants: fréquence cardiaque, tension artérielle, absorption d'oxygène et gaz carbonique expiratoire, fréquence et amplitude respiratoires ainsi que le volume respiratoire par minute. Un électrocardiogramme enregistré par un appareil de Hellige, Fribourg en Brisgau, complète ces mesures. Cet ECG peut être enregistré de façon continue et mis en mémoire sur bande magnétique, ou encore s'inscrire sous forme d'un tracé pour certaines phases bien déterminées. En même temps, toutes les dérivations de l'ECG peuvent être étudiées sur un oscilloscope de telle sorte que les sujets sont soumis à un examen complet. Dans certaines conditions, il est également possible de pratiquer un examen phonocardiographique.
2. Des microanalyses sanguines (sang prélevé dans un lobe de l'oreille) permettent de déterminer les gaz sanguins, la pression partielle en oxygène et en gaz carbonique, le pH et la réserve alcaline, par exemple bicarbonate standard (appareil Micro-Astrup, Hillerkus, Krefeld).
3. Un appareillage biochimique (Eppendorf-Gerätebau, Hamburg) fournit un grand nombre de données biochimiques du sang et d'autres liquides corporels, tels que l'hémoglobine, le sucre, l'acide lactique, l'acide pyruvique, les acides gras libres, la glycérine et les triglycérides, les protéines, les ferments et les sels minéraux (électrolytes), sans lesquelles une médecine du sport moderne ne peut plus se concevoir. Les échantillons prélevés et qui ne peuvent être analysés sur place sont traités dans des centrifugeuses modernes, conservés à +4° C. ou congelés, pour être ensuite étudiés dans des laboratoires spécialement équipés.
4. Des mesures de l'excitabilité musculaire et des examens neurodynamiques au repos et après l'effort peuvent également être effectués grâce à ce laboratoire mobile. Dans le cadre de la physiologie de l'effort, ces méthodes d'analyse acquièrent une importance encore plus grande, étant donné qu'elles fournissent des données sur les processus de régulation. L'effort peut en effet avoir sur eux une influence négative; toutefois, l'administration rationnelle de diverses substances non dopantes permet une récupération rapide qu'il est possible d'objectiver par ces méthodes.
5. Bien entendu, l'enregistrement de l'ECG *directement pendant* l'entraînement ou la compétition est également déterminant pour juger des capacités physiques d'un sportif.

beziehungsweise des Wettkampfes. Zu diesem Zweck wurde in dem sportwissenschaftlichen Messwagen eine radiotelemetrische Einheit sowie eine EKG-Speicher-Anlage (Memoport II) der Fa. Hellige, Freiburg i.Br., eingebaut. Über Funk oder mittels Magnetbandspeicherung können bestimmte Daten wie Herzfrequenz und EKG-Veränderungen in verschiedenen Belastungsphasen vom Menschen direkt zum Messwagen übertragen oder im Wagen selbst nach Ende der Belastung vom Bandspeicher abgerufen werden. Auch diese Daten wie EKG, Blutdruck und Atemwerte können mittels eines Bildschirms überwacht, direkt aufgezeichnet, über eine Rechenanlage berechnet oder mittels Magnetband zur Weiterverarbeitung gespeichert werden.

Der Messwagen ist so angelegt, dass die eben beschriebenen Geräte ausgetauscht und für neue Fragestellungen andere Geräte installiert werden können, wie zum Beispiel Geräte, die zur Erfassung der vielfältigen Probleme der Biomechanik oder der Wettkampfüberwachung mittels Video-Recorder notwendig sind.

Teamwork über die Grenzen

Der Wagen und die Laboreinrichtung stehen, da sie von einer Arbeitsgruppe nicht voll genutzt werden können, allen in Deutschland wissenschaftlich tätigen medizinischen Arbeitsgruppen zur Verfügung. Auch mit ausländischen Arbeitsgruppen, wie zum Beispiel dem Forschungsinstitut der Eidgenössischen Turn- und Sportschule, Magglingen, wurden mehrfach sportwissenschaftliche Projekte geplant und durchgeführt.

Erster Einsatz München 1972

Kurz nach der offiziellen Übergabe des sportwissenschaftlichen Messwagens im Juni 1972 und dessen Vorstellung im Zweiten Deutschen Fernsehen während einer Sportstudiosendung hatte der Wagen seine ersten wichtigen Aufgaben während der XX. Olympischen Sommerspiele in München zu erfüllen. Dort wurden Sportler verschiedenster Disziplinen aus Österreich, Senegal, USA, Jamaika, Italien, Skandinavien und der Bundesrepublik usw. bei ihren unmittelbaren Wettkampfvorbereitungen im Olympischen Dorf sowie nach ihren sportlichen Höchstleistungen überwacht. Es wurden ihnen gegebenenfalls vor ihren Wettkämpfen sowie nach Vor- und Zwischenläufen Hinweise gegeben, die dann weitgehend, sei es in Form von Trainingsveränderung oder auf der Ernährungsgrundlage, in die Wettkampfvorbereitungen übernommen wurden. So konnte gerade darüber Auskunft gegeben werden, ob bei diesen Mehrfachbelastungen, wie sie in solchen Wettkampftagen auftreten, der Wettkampfernährung noch Mineral-salze und Vitamine zugeführt werden müssen.

Im weiteren wurden besondere Untersuchungen über Säure-Basen-Status und über den Milchsäurespiegel im Blut in den Minuten unmittelbar nach Zieldurchgang bei den Olympischen Endkämpfen im Rudern (Vierer mit Steuermann, Achter; BRD, USA) als kurzfristige Belastungsform und beim 100-km-Mannschaftsradsfahren (Holland, Senegal) als Langzeitbelastungsform durchgeführt.

Obwohl in München die Olympischen Stätten sehr nahe beieinander gelegen und beinahe zu Fuss in kürzester Zeit erreich-

C'est dans ce but qu'ont été installées dans le véhicule-laboratoire une unité radiotéléométrique ainsi qu'une unité d'enregistrement ECG avec bloc mémoire (Memoport II) de la firme Hellige, Fribourg en Brisgau. Qu'elles soient enregistrées par télémetrie ou sur bande magnétique, certaines données telles que la fréquence cardiaque et les modifications de l'ECG au cours des différentes phases de l'effort peuvent ainsi être directement transmises au véhicule dans lequel elles peuvent être exploitées après l'effort grâce au lecteur de bande. Les données telles que l'ECG, la tension artérielle et les valeurs respiratoires peuvent être également contrôlées sur un écran où elles s'inscrivent directement, évaluées grâce à un calculateur ou enregistrées sur bande magnétique pour une exploitation ultérieure.

Le véhicule-laboratoire est conçu de telle manière que les instruments que nous venons de décrire puissent être remplacés par d'autres permettant d'effectuer des examens différents, par exemple par les appareils nécessaires à l'étude des nombreux problèmes que posent la biomécanique ou la surveillance pendant la compétition au moyen d'un magnétoscope.

Collaboration au-delà des frontières

Etant donné qu'un seul groupe de travail ne peut utiliser toutes les possibilités offertes par ce laboratoire mobile, celui-ci est disponible pour tous les centres scientifiques qui, en Allemagne, s'occupent de médecine du sport. De même, plusieurs projets ont été élaborés et exécutés avec des centres étrangers, ainsi l'Institut de recherches de l'Ecole fédérale de gymnastique et de sport de Macolin.

Première utilisation: Munich 1972

Après avoir été officiellement inauguré en juin 1972 et présenté sur la deuxième chaîne de télévision allemande au cours d'une émission sportive, ce véhicule-laboratoire allait devoir accomplir ses premières tâches importantes à l'occasion des XXe Jeux Olympiques d'été à Munich. Des sportifs pratiquant des disciplines très variées et originaires entre autres d'Autriche, du Sénégal, des Etats-Unis, de la Jamaïque, d'Italie, de Scandinavie et de la République fédérale ont fait l'objet d'un contrôle médical lors de leur préparation sportive au village olympique ainsi qu'après les compétitions. Certains d'entre eux reçurent avant les épreuves elles-mêmes ou après les premières courses intermédiaires des indications dont il fut largement tenu compte ensuite au cours de la phase de préparation des dernières épreuves, cela se traduisant par des modifications apportées à l'entraînement ou à l'alimentation.

Il fut ainsi possible de déterminer s'il était nécessaire d'ajouter des éléments minéraux et des vitamines à l'alimentation des sportifs lors de compétitions répétées.

En outre, des examens spéciaux concernant l'équilibre acide-base et le taux d'acide lactique dans le sang dans les minutes qui suivent la fin de l'épreuve furent pratiqués après l'arrivée de certaines finales olympiques d'aviron (quatre avec barreur et huit; RFA, Etats-Unis) en ce qui concerne les efforts de courte durée et après l'arrivée du 100 km de course cycliste sur route et par équipes (Pays-Bas, Sénégal) pour les efforts prolongés.

Bien que les installations sportives de Munich fussent très proches les unes des autres et accessibles à pied en un temps

bar waren, erwies sich gerade die Beweglichkeit der Laboreinheit als ausserordentlich günstig. Eine Mindestbesetzung von zwei bis drei Ärzten konnte ohne grossen technischen Aufwand in unmittelbarer Folge, zum Beispiel an der 15 km entfernten Ruderregattastrecke und im Olympischen Dorf, Daten erheben.

Nicht nur für den Spitzensport

Aber nicht die Olympiade allein sollte der Einsatzort dieses Messwagens sein, sondern die Vorbereitung weiterer grosser Sportveranstaltungen und die Überwachung von Jugendlichen, die sich schon frühzeitig für eine sportliche Tätigkeit vorbereiten, sowie die Überwachung älterer Menschen, die im Rahmen ihrer Gesunderhaltung sich einer sportlichen Betätigung wie Laufen oder Schwimmen zugewandt haben. Im Rahmen dieses Programmes wurden nun nicht nur jene Disziplinen erfasst, die bei olympischen Wettkämpfen, sei es im Winter oder im Sommer, durchgeführt werden, sondern man wandte sich auch jenen Veränderungen des menschlichen Organismus zu, die weniger auf der physischen als auf der psychischen Belastung beruhen. Gerade Auswirkungen von Stressbelastungen, wie sie beim Auto- und Motorradrennsport oder beim Flugsport auftreten, und die damit verbundenen Reaktionen des menschlichen Organismus mit Veränderungen des Fettstoffwechsels, des Mineralhaushaltes, des Vitaminstoffwechsels und des Hormonhaushaltes waren ein breites Feld, das noch zur Forschung und Datenerhebung bereitstand.

Neben all diesen wettkampfsportlichen Erhebungen sollte der Breiten-, der Schulsport und die Volkssportbewegung nicht vergessen werden. Auch auf diesem Gebiet wurde der Messwagen in vielfältigster Art und Weise auf abenteuerlich anmutenden Plätzen in schwierigen Manövern aufgestellt und zu Untersuchungszwecken herangezogen.

Elektrolyt- und Vitaminverluste beim Sport

Unter den zahlreichen Problemen, die der Sport – sowohl als Hochleistung, als auch in Form von «Trimm-Dich»-Bewegungen – stellt, ist der erhöhte Verlust von verschiedenen Stoffen zu zählen. Diese Verbindungen oder Elemente wie Vitamine, Elektrolyte, Schwermetalle und Aminosäuren sind für den guten Verlauf des Arbeitsstoffwechsels, aber auch für die Wiederherstellung nach der Belastung unentbehrlich. Erhöhte Verluste dieser Stoffe finden durch die Niere und durch die Haut während körperlicher Arbeit statt. Theoretisch werden solche Verluste durch die Nahrung gedeckt, praktisch jedoch sind die Verhältnisse in dieser Hinsicht nur wenig erforscht worden.

In unserem Arbeitskreis wurde dieses Problem aus drei Blickpunkten heraus untersucht:

- Welches Ausmass können diese Verluste durch den Schweisserreichen?
- Inwieweit besteht bei sportlich aktiven Personen (Erwachsene und Kinder) ein Gleichgewicht zwischen Verlust und Deckung derselben? Das heisst, es wurde der Vitamin-Elektrolyt-Schwermetallstatus *in Ruhe* bei aktiven Sportlern und sporttreibenden Kindern sozusagen «unter die Lupe» genommen.

relativem court, la mobilité du laboratoire s'avéra particulièrement utile. Une équipe composée de seulement deux à trois médecins put sans grosse difficulté technique enregistrer des données de façon presque ininterrompue, par exemple en se rendant successivement du village olympique au lieu des compétitions d'aviron distant de 15 kilomètres.

Le sport de compétition n'est pas le seul mis à l'étude

Ce véhicule-laboratoire n'avait toutefois pas été uniquement conçu pour les Jeux Olympiques, mais aussi pour les étapes d'entraînement à d'autres grandes manifestations sportives et pour l'assistance médicale aux jeunes qui se consacrent très tôt à la pratique d'un sport ainsi qu'aux personnes d'un certain âge qui s'adonnent à des disciplines telles que la course à pied ou la natation pour garder une bonne condition physique. De même, ce programme n'avait pas pour cadre unique les seules disciplines olympiques, qu'il s'agisse des jeux d'été ou d'hiver; il se proposait également d'étudier les modifications de l'organisme humain qui résultent plus de la surcharge psychique que de l'effort physique. Les répercussions directes du stress tel qu'il se manifeste lors de compétitions automobiles, motocyclistes ou aéronautiques et les réactions de l'organisme qu'il suscite – modifications du métabolisme des graisses, de l'équilibre électrolytique, du métabolisme vitaminique et du bilan hormonal – constituaient un vaste domaine qui restait encore à étudier.

Outre ces examens effectués dans le cadre des sports de compétition, il convenait de s'attacher également au sport de masse et au sport scolaire.

Là encore, le véhicule-laboratoire fut acheminé tant bien que mal et souvent après bien des manœuvres dans les lieux les plus divers.

Pertes de vitamines et d'électrolytes dans la pratique du sport

Parmi les nombreux problèmes que pose le sport – qu'il s'agisse de sport de compétition ou de gymnastique quotidienne –, il faut citer les pertes élevées en différentes substances. Ces éléments que sont les vitamines, les électrolytes, les métaux lourds et les acides aminés sont indispensables au bon déroulement du métabolisme d'effort, ainsi qu'à la récupération qui s'ensuit. Ces substances sont éliminées en grandes quantités par les reins et par la peau. En théorie, ces pertes sont compensées par l'alimentation, mais les études effectuées à ce sujet n'ont guère été approfondies sur le plan pratique.

Notre groupe de travail a dirigé ses travaux dans trois directions:

- Quelle peut-être l'ampleur de ces pertes par l'intermédiaire de la sueur?
- Dans quelle mesure y a-t-il compensation de ces pertes chez les sujets pratiquant un sport (adultes et enfants)? Pour répondre à cette question, nous avons étudié de très près le métabolisme des vitamines, électrolytes et métaux lourds *au repos* chez des personnes pratiquant assidûment un sport (adultes et enfants).

- c) Welche Einflüsse auf den Stoffwechselstatus und andere Körperfunktionen sowie auf das Leistungsvermögen üben die Einnahmen von Vitamin-Elektrolyt-Präparaten aus?

Ein Teil der Untersuchungen fand im Labor statt; es zeigte sich jedoch bald, dass die Untersuchungen am Sportplatz interessantere Ergebnisse lieferten. Dank des sportwissenschaftlichen Messwagens wurden die oben genannten Fragen in direkter Beziehung zur Praxis – wenn auch nur zum Teil – beantwortet.

Magnesium und Schweiß

Nimmt man als Beispiel Magnesium, ein Element von grosser Bedeutung für die Nerven- und Muskelfunktion sowie für die Eiweiss-Synthese, dann können folgende Fragestellungen gemacht werden:

- Bei der Laborbelastung (Fahrradergometer, 2 Stunden) wurde eine Schweißabsonderung von durchschnittlich 0,75 l/Std. beobachtet; die Konzentration des Magnesiums im Schweiß war sehr unterschiedlich, von nicht messbaren Spuren bis auf 5 mg/100 ml. Nimmt man als mittlere Konzentration 2 mg/100 ml an, dann dürfte der Stundenverlust an Magnesium durch den Schweiß in der Grössenordnung von etwa 3,75 mg/100 ml sein.
- Im Schweiß, der am Ende eines Waldlaufes von 20 km Länge in 80 Minuten gesammelt wurde, fanden sich im Durchschnitt 1,95 mg/100 ml. Bei einem mittleren Wasserverlust durch Schwitzen von 1,2 l/Std. bedeutet dies einen Verlust an Magnesium von 23,4 mg/Std. Als wichtige Schlussfolgerung zeigt sich, dass Daten aus dem Labor mit simulierter Belastung nicht die Situation nach einem sportlichen Wettkampf widerspiegeln kann. Auch im Fall von Schweißanalysen sollten die Untersuchungen in dieser Hinsicht erweitert werden, zumal es sich gezeigt hat, dass in Sportarten, die von vielen Menschen praktiziert werden, grosse Schweißverluste eintreten. So zeigte zum Beispiel A. Bolliger (1974) in der Schweiz, dass bei Tennisspielern an warmen Tagen zwischen 0,85 l/Std. und 1,8 l/Std. «ausgeschwitzt» werden.

BENEROC® verhindert Mangelercheinungen

Bei der Erforschung des Vitaminstatus zeigte sich, dass viele Sportler und sporttreibende Kinder ein biochemisches Defizit in steigender Reihenfolge von Vitamin B₂ über Vitamin B₁ zu Vitamin B₆ aufweisen. Diese Tatsache sowie die gefundenen Anzeichen des Magnesium- und auch Eisenmangels zeigen, dass die Verluste nicht durch Ernährung ersetzt werden. Es wirft sich die Frage einer Substitution auf. Zu diesem Zweck wurden einerseits eisenhaltige Präparate, andererseits das Multivitamin-Elektrolyt-Granulat BENEROC® Roche¹ sowohl bei Labor- als auch bei Trainings- und Wettkampfbelastungen eingesetzt. Bei Jugendlichen des Schwarzwald-Skiverbandes zeigte sich, dass einerseits die festgestellten Mangelercheinungen aufgehoben, andererseits gute Wettkampfergebnisse während Jahrgangsmesterschaften erzielt wurden.

¹ BENEROC® Roche, F. Hoffmann-La Roche & Co. AG; nur in Apotheken erhältlich.

- c) Quelle influence l'absorption d'associations de vitamines et d'électrolytes exerce-t-elle sur le métabolisme et d'autres fonctions de l'organisme, ainsi que sur les performances?

Une partie des examens furent réalisés en laboratoire; mais il s'avéra bientôt que les tests effectués sur le terrain de sports fournissaient des résultats plus intéressants. Grâce au véhicule-laboratoire, il fut possible de répondre aux questions ci-dessus – tout au moins à certaines d'entre elles – dans des conditions directement en rapport avec la réalité.

Magnésium et transpiration

Si l'on prend pour exemple le magnésium, qui joue un rôle très important dans les fonctions nerveuse et musculaire ainsi que la synthèse protidique, on peut faire les observations suivantes:

- lors d'un effort en laboratoire (bicyclette ergométrique, 2 heures), on enregistra une transpiration correspondant à une moyenne de 0,75 l/heure; la concentration du magnésium dans la sueur fut très variable, allant selon les sujets de traces non mesurables à 5 mg/100 ml. Si l'on prend pour concentration moyenne la valeur de 2 mg/100 ml, l'élimination sudorale de magnésium par heure devrait être d'environ 3,75 mg/100 ml.
- Dans la sueur collectée chez des sujets venant d'effectuer une course en forêt de 20 km en 80 minutes, on a trouvé en moyenne 1,95 mg de magnésium/100 ml. Si la perte hydrique par la transpiration est en moyenne de 1,2 l/heure, la perte de magnésium est de 23,4 mg/heure. De ces deux observations, il faut conclure principalement que des résultats enregistrés en laboratoire pour un effort simulé ne reflètent pas toujours la situation existant dans la réalité. Et, en ce qui concerne les analyses de la sueur, les examens devraient être élargis dans ce sens, d'autant plus que, dans les sports très largement pratiqués, les pertes sudorales sont importantes. Ainsi, A. Bolliger (1974) a montré qu'en Suisse, les jours de grande chaleur, un joueur de tennis éliminait entre 0,85 et 1,8 litre de sueur/heure.

Le BENEROC® prévient les manifestations de carence

L'étude du taux sanguin de différentes vitamines a montré que beaucoup de sportifs et d'enfants pratiquant un sport présentent un déficit biochimique qui va, dans un ordre croissant, de la vitamine B₂ à la vitamine B₆ en passant par la vitamine B₁. Ce fait, ainsi que les signes de carence en magnésium et en fer montrent que les pertes ne sont pas compensées par l'alimentation. La question d'une substitution se pose. A cet effet, on a utilisé d'une part des produits à base de fer, d'autre part l'association d'électrolytes et de vitamines (le BENEROC® Roche¹) sous forme d'un granulé, aussi bien lors d'efforts effectués en laboratoire que lors de l'entraînement et de compétitions sportives. Les jeunes de l'Association de ski de la Forêt Noire, d'une part, ne présentèrent plus les symptômes de carence précédemment constatés et, d'autre part, obtinrent de bons résultats lors des championnats.

¹ BENEROC® Roche, F. Hoffmann-La Roche & Cie, S.A.; seulement en pharmacie.

Belastungsprüfungen schon im Kindergarten

Auch wenn der Wagen mit seinen Einrichtungen den Titel «sportwissenschaftlich» trägt und von einem überfachlichen Leistungszentrum bei seinen Einsätzen gesteuert wird, sollte die sozialpolitische Aufgabe nicht in den Hintergrund gedrängt werden. So wurden die Mitglieder eines Kindergartens unmittelbar bei ihren wilden Spielen, aber auch während ihrer vorschulischen Unterrichtsstunden zu überwachen versucht. Die anfänglich mit Skepsis und abwehrendem Geschrei aufgenommenen Untersuchungsgeräte waren bald in den spielerischen Rahmen des Kindergartenlebens aufgenommen worden. In Längsschnittuntersuchungen sollen hier Daten darüber erarbeitet werden, wieweit es sinnvoll ist, Kinder und Jugendliche in so frühem Alter zu belasten und wenn, dann welche Belastungsformen sich als nicht schädlich für den weiteren Entwicklungsgang des kindlichen Organismus erweisen werden. Durch Einsatz verschiedener medizinischer Präparate aus der Elektrolyt- und Vitaminchemie sollten Ernährungs- und Aufbauhilfen überprüft werden.

Im schulischen Alter zwischen dem 6. und 18. Lebensjahr, wo das Kind und der Jugendliche nicht nur jenen Belastungen ausgesetzt ist, die durch seinen natürlichen Bewegungsgang entstehen, sondern durch die geistige Belastung sowie durch Belastungen im Rahmen seiner Gesamtentwicklung, durch Wachstum und Anpassungen in den verschiedenen Entwicklungsphasen, sollte die Überwachung des menschlichen Organismus nicht fehlen. In diesem Zusammenhang wurden Kinder und Jugendliche verschiedener Schulen untersucht und dabei wichtige Daten für die entsprechenden Lebensabschnitte erhoben. Auch hier fanden wir, dass nach anfänglich zurückhaltender Neugier später der Wagen ganz in den Besitz der Jugendlichen überging und gegenüber nicht an der Untersuchung Teilnehmenden gleichsam abgeschirmt wurde. Bei routinemässigem Eintreffen des Wagens auf dem Schulhof oder an den schulischen Sportstätten waren die Kinder und Jugendlichen nur schwerlich von ihren Lehrern an ihre Unterrichtspflicht zu erinnern. Immer wieder mussten geradezu Schlichtungsverhandlungen zwischen der Messwagenbesatzung und den zuständigen Lehrern durchgeführt werden, um die entstandenen Schwierigkeiten in geringstem Masse zu halten.

BENEROC® die hilfreiche «Erfrischung»

Um Beispiele von Ergebnissen in dieser Forschungsrichtung zu geben, dürfen zwei Untersuchungen Erwähnung finden:

- a) In einer Studie bei 8- bis 9jährigen Buben wurden diese einem 2,5-km-Skilanglauf im Höhenleistungszentrum Herzogenhorn, Schwarzwald, unterzogen. Die Herzfrequenz und 20 verschiedene Blutparameter – unter anderem Elektrolyte – wurden untersucht und davon die biochemischen Grössen vor, direkt nach und 24 Stunden nach Belastung ermittelt. Es ergaben sich keine Hinweise, dass diese Belastungsform auf den jugendlichen Organismus schädigenden Einfluss hätte.
- b) Eine Untersuchung ähnlicher Thematik wurde in verschiedenen Orten im Schwarzwald bei 12- bis 14jährigen Mädchen durchgeführt, die in zirka 90 Minuten einen Waldlauf von 15 km zurücklegten. Hier zeigten sich im

Etude de la résistance à l'effort dès le jardin d'enfants

Même si le véhicule-laboratoire est au service du sport et même si c'est un centre de performances interdisciplinaires qui décide de son utilisation, l'aspect socio-politique ne doit pas être négligé. Ainsi, dans une école maternelle, on essaya de surveiller les enfants au cours de leurs jeux turbulents, mais aussi pendant les heures d'enseignement préscolaire. Les appareils de contrôle accueillis au départ avec méfiance et crainte furent vite intégrés dans le cadre de la vie du jardin d'enfants. Lors d'études longitudinales, il fut recherché dans quelle mesure des enfants et des adolescents peuvent être soumis à un effort et, s'ils peuvent l'être, quelles formes d'efforts sont inoffensives pour l'évolution future de leur organisme. L'administration de différents produits renfermant des électrolytes et des vitamines devait permettre d'étudier le problème des compléments alimentaires et substances essentielles.

Pendant l'âge scolaire (de 6 à 18 ans), les enfants et les adolescents devraient faire l'objet d'un contrôle médical, car leur organisme doit supporter non seulement les efforts physiques résultant de leur besoin naturel de mouvements, mais aussi l'effort intellectuel et les efforts exigés par leur développement global, la croissance et l'adaptation aux diverses phases de la vie. On a examiné à cet égard des enfants et des adolescents de diverses écoles et relevé des données importantes. Ici aussi, nous avons constaté qu'après avoir observé au départ une certaine réserve mêlée de curiosité, les adolescents prenaient complètement possession du véhicule-laboratoire qui était pour ainsi dire protégé par eux contre ceux qui ne participaient pas à l'étude. Lorsque le véhicule arrivait à intervalle régulier dans la cour de l'école ou sur les terrains de sport de l'école, les professeurs avaient du mal à réunir leurs élèves pour assister aux cours. Il fut plusieurs fois nécessaire d'intervenir pour aplanir des différends opposant l'équipe du véhicule-laboratoire et des professeurs mécontents du comportement de leur classe.

Le BENEROC®, un rafraîchissement utile

Deux études illustrent bien ce type de recherche:

- a) Dans une étude, des garçons de 8 et 9 ans effectuèrent une course de ski de fond de 2,5 km au Centre de performances en altitude de Herzogenhorn en Forêt Noire. La fréquence cardiaque et 20 paramètres sanguins différents – entre autres les électrolytes – furent déterminés; les résultats des examens biochimiques effectués avant, immédiatement après et 24 heures après cette compétition furent étudiés. Rien n'indiqua que des efforts de ce type exercent une influence négative sur l'organisme de sujets jeunes.
- b) Une étude du même ordre fut effectuée dans différentes localités de Forêt Noire chez des filles de 12 à 14 ans qui firent une course en forêt de 15 km en 90 minutes environ. En général, on n'observa aucun signe lésionnel mais un

allgemeinen keine Schädigungszeichen, jedoch ein erhöhter Elektrolyt- und Vitaminbedarf. Bei diesen Untersuchungen wurde auch die neuromuskuläre Erregbarkeit gemessen, ein Parameter, der bekanntlich vom Elektrolytgleichgewicht beeinflusst ist. In diesem Zusammenhang liessen sich die gefundenen Mangelscheinungen günstig mit Hilfe von BENEROC® Roche aufheben, wobei die Kinder wegen des guten Geschmacks des Präparates dieses sehr gerne als Erfrischung zu sich nahmen.

Die Herzfrequenzen des Herrn Ministers

Die häufigste Anstrengung, der sich der menschliche Organismus unterzieht, ist bei weitem die tägliche Arbeit. Aus den vielfältigen Erlebnissen des sportwissenschaftlichen Messwagens in Industriebetrieben und bei Behörden sowie am Rande von Fitness-Seminaren seien zwei Episoden kurz erwähnt. Bei der Vorstellung des Messwagens vor der Landespressekonferenz von Baden-Württemberg wurde dem baden-württembergischen Kultusminister, das EKG mittels Radiotelemetrie aus dem Konferenzsaal zum Messwagen hin übertragen. Während der Pressekonferenz und der anschliessenden Ausschusssitzung war es doch verschiedentlich zu Herzfrequenzanstiegen gekommen, wie sie sonst nur in Wettkampfbelastungen auftreten. Eine weitere Episode in diesem Einsatzbereich spielte sich bei einer Grenzabfertigung des Wagens ab. Dort wurden für das freundliche Entgegenkommen in der bevorzugten Erledigung der Überführungsformalitäten den zuständigen Zollbeamten unmittelbar während ihrer Arbeit der Blutdruck und die Herzfrequenz gemessen.

Wer benötigte nicht dringender als gerade die genesenden Menschen eine solche Einrichtung, wie sie dieser sportwissenschaftliche Messwagen darstellt?

Stress am Steuer

Nicht die Rehabilitation von Erkrankten im Bereich des Herzkreislaufsystems in verschiedenen Kurzentren, sondern die Überwachung während der häuslichen Arbeit oder im Betrieb sowie die Überwachung des Trainingsprogrammes, das zur Wiedergewinnung der vollen Leistungsfähigkeit dient, sind Hauptpunkte in der vierjährigen Geschichte. So wurden auch bei Sport und Spiel verschiedene Daten erhoben und der Einsatz von bestimmten Präparaten entsprechend verändert und gesteuert. Wie ein herzfarktgeschädigter Patient in einer Extremsituation im Bereich seines kardiopulmonalen Systems reagiert, konnte erst dann gesehen werden, als bei einer Autofahrt auf der Autobahn zwischen Freiburg und Basel mittels Speicher-EKG-Gerät jene Frequenzen aufgezeichnet wurden, die entstehen, wenn in solchen Situationen bei zirka 190 km/h die Frontscheibe zerbricht und das Wageninnere mit vielen kleinen Glassplittern ausgefüllt wird.

Unerwartete Befunde liessen sich bei den Formel-I- und Formel-II-Piloten während des Trainings und des Rennens zum Jim-Clark-Gedächtnis-Rennen auf dem Hockenheimring sowie beim Grossen Preis von Deutschland auf dem Nürburgring erheben. Die beim Training und Rennen erreichten Herzfrequenzen lagen im Bereich von 160 bis 180/min., wobei in Einzelsituationen Höchstfrequenzen von 210 bis 220/min. aufgezeichnet wurden. Diese Herzfrequenzanstiege sind sicher-

besoin accru de vitamines et d'électrolytes. On mesura également l'excitabilité neuro-musculaire, paramètre dépendant de l'équilibre électrolytique. Les symptômes de carence observés cédèrent à l'administration de BENEROC® Roche, les enfants prenant très volontiers ce produit comme rafraîchissement à cause de son bon goût.

La fréquence cardiaque de Monsieur le Ministre

L'effort le plus fréquent exigé de l'organisme humain est de loin le travail quotidien. Parmi les nombreuses expériences effectuées par le véhicule-laboratoire en milieu industriel et chez des fonctionnaires ainsi qu'au cours de stages de mise en condition physique, nous évoquerons brièvement deux cas. Lors de la présentation du véhicule-laboratoire à l'occasion de la conférence de presse du Bade-Wurtemberg, l'ECG du Ministre des affaires culturelles de ce Land fut transmis par radiotélémetrie de la salle de conférences au véhicule-laboratoire. Pendant la conférence de presse et la séance de Comité qui la suivit, on observa à plusieurs reprises une accélération de la fréquence cardiaque comme on n'en observe que lors de compétitions sportives. L'autre cas concerne un contrôle douanier lors du passage d'une frontière. Pour remercier les douaniers de nous avoir fait passer en priorité, nous avons mesuré leur tension artérielle et leur fréquence cardiaque pendant leur travail.

Stress pendant la conduite automobile

Qui, plus qu'un convalescent a besoin d'un dispositif de contrôle médical tel que celui offert par le véhicule-laboratoire?

Au cours des quatre années d'expérience, les éléments majeurs n'ont pas été la réadaptation de malades atteints d'affections cardio-vasculaires dans différents centres de cure, mais ont concerné la surveillance de ces malades pendant leur travail à domicile ou en milieu professionnel, ainsi que le contrôle du programme d'entraînement visant à leur redonner toutes leurs capacités. C'est pourquoi on a relevé différentes données également dans la pratique d'un sport et lors de jeux, puis modifié en conséquence l'emploi de certains produits. Pour la première fois fut étudiée dans les conditions suivantes la façon dont un malade ayant subi un infarctus du myocarde réagit au niveau du système cardio-pulmonaire dans une situation extrême: au cours d'un trajet effectué à quelque 190 km/h sur l'autoroute entre Fribourg et Bâle, on enregistra à l'aide d'un électrocardiographe à mémoire les fréquences survenant chez un tel sujet lorsque le pare-brise éclate et remplit l'intérieur du véhicule de morceaux de verre.

Les pilotes de formules I et II ont mis en évidence des données inattendues pendant l'entraînement et la compétition lors du Mémorial Jim Clark au Hockenheimring ainsi que lors du Grand Prix d'Allemagne au Nürburgring. Lors de l'entraînement et de la course, les pilotes ont présenté une fréquence

lich durch den starken emotionellen Stress, den eine solche Belastung hervorruft – eine Tatsache, die sich auch durch die erhöhte Katecholaminausscheidung erhärten liess –, bedingt.

BENEROC® als Prophylaktikum bei Grand-Prix-Piloten

In der letzten Phase und nach dem Rennen waren durch einige Fahrer verkrampfungsähnliche Erscheinungen in der Extremitätenmuskulatur geschildert worden. Diese Fahrer wiesen unter anderem erhöhte Herzfrequenzen sowie eine Abnahme des Serum-Kaliumspiegels auf. Bei prophylaktischen Gaben von BENEROC® Roche liessen sich diese Erscheinungen deutlich reduzieren, wobei die Herzfrequenz nur geringfügig beeinflusst wurde. Zu erwähnen wäre noch, dass die Rennen an sehr heissen Tagen stattgefunden haben, und dass die Fahrer unter ihren Rennanzügen vermehrt Schweiss absonderten.

Ein einziges Mal musste der Wagen «gerettet» werden, wobei unter diesen Bedingungen den Helfern sicherlich auch bemerkenswerte Messdaten zugeschrieben werden konnten. Bei einer Untersuchung an Normalpersonen beim Skifahren im Hochgebirge am Stifser-Joch (Italien) hatte sich durch Regen und Wärme der Abstellplatz des Messwagens in Bewegung gesetzt und drohte, den Wagen samt teuren Einrichtungen auf eine Lifтанlage rutschen zu lassen. Nur mit Hilfe einer bereitwilligen Sesselbahn-Baumanschaft und deren grossen Erfahrungen im Gebirge, konnte der Wagen zwar mit leichten Beschädigungen, aber dennoch für den weiteren Einsatz erhalten werden.

Abenteuer und Verpflichtung

Das oben Dargestellte bietet nur einen unvollständigen Einblick in die sich eröffnenden Möglichkeiten eines solchen «Laboratoriums auf Rädern» im Rahmen der Vielfalt sportlicher Betätigung.

Es besteht die Verpflichtung, die gewonnenen Erkenntnisse auf eine breite Basis zu stellen und zu vertiefen. Dies um so mehr, da das bereits Bekannte eröffnet, dass eine moderne leistungsmedizinische und rehabilitative Betreuung ohne unmittelbare Untersuchung während des Belastungsgeschehens selbst nicht mehr denkbar ist.

cardiaque comprise entre 160 et 180 pulsations par minute, les valeurs maximales enregistrées dans des cas isolés étant de 210 à 220 par minute. De telles élévations de la fréquence cardiaque sont sûrement provoquées par le stress émotionnel marqué que constitue la compétition – ce fait étant confirmé par l'élimination accrue de catécholamines.

Le BENEROC® à titre de prophylaxie chez les pilotes du Grand Prix

Pendant la dernière phase de la course et après celle-ci, quelques pilotes avaient décrit des contractures musculaires au niveau des extrémités. Ils présentaient entre autres une fréquence cardiaque accélérée et une baisse du taux sérique de potassium. Lors d'administration de BENEROC® Roche à titre prophylactique, ces symptômes régressèrent nettement, l'effet sur la fréquence cardiaque n'étant toutefois que faible. il faudrait évoquer encore le fait que ces courses ont eu lieu par des jours de grande chaleur et que les pilotes avaient une transpiration accrue du fait du port de la combinaison.

Une fois seulement, il fallut «sauver» le camion, et ceux qui s'y employèrent présentèrent alors sûrement des valeurs d'effort.

Lors d'une étude effectuée chez des sujets normaux à l'occasion d'une course de ski en haute montagne au Stifserjoch (Italie), sous l'influence de la pluie et de la chaleur il commença à se produire un glissement du terrain sur lequel était garé le véhicule-laboratoire, qui menaça alors d'être précipité avec toutes ses installations onéreuses sur un télésiège. C'est seulement grâce à l'aide et à la grande expérience de la montagne d'ouvriers travaillant à la construction d'un télésiège que le véhicule ne dut de subir que de légers dégâts et put continuer à être utilisé.

Aventure et devoir

Cet exposé ne donne qu'une image incomplète des possibilités nouvelles qu'offre un tel laboratoire mobile dans le cadre des multiples activités sportives.

Nous avons maintenant le devoir d'établir sur une base plus large et d'approfondir les connaissances acquises, et cela d'autant plus qu'elles laissent entrevoir qu'une surveillance médicale, tant en ce qui concerne la compétition sportive que la réadaptation, n'est plus imaginable sans examens au moment même de l'effort.