

**Zeitschrift:** Allgemeine schweizerische Militärzeitung = Journal militaire suisse =  
Gazetta militare svizzera

**Band:** 90=110 (1944)

**Heft:** 1: Wehrmedizinisches Sonderheft

**Artikel:** Über Kälteschäden

**Autor:** Puoz, de

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-19002>

### **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:** 01.05.2026

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

## Ueber Kälteschäden

Von Hptm. de Puoz, zurzeit chirurgische Universitätsklinik, Innsbruck

Die kriegerischen Ereignisse des jetzigen Völkerringens haben uns unmissverständlich gezeigt, dass der Soldat darauf gefasst sein muss, auch im Winter, unter den härtesten Unbilden der Witterung, seinen Kampf aufzunehmen, und dass die Art, wie er mit diesen feindlichen Naturelementen fertig wird, oft genug ausschlaggebend ist für den Ausgang einer Kampfhandlung überhaupt. Die Leitung unserer Armee hat denn auch nicht verfehlt, unermüdlich an der Heranbildung einer gebirgstüchtigen Truppe zu arbeiten. Die grosse Zahl zentral organisierter Gebirgskurse, die nach einheitlichen, praktisch-bewährten Grundsätzen durchgeführt wurden, schufen die Kaders für die einzelnen Heereseinheiten, womit eine zuverlässige Gebirgsausbildung gewährleistet wurde. In den Rahmen dieser Aufgabe gehört vor allem das Vertrautsein mit den Gebirgsverhältnissen, um Schäden an der Gesundheit der Truppe überhaupt zu vermeiden, und wenn sie schon einmal ausgebrochen sind, innerhalb nützlicher Frist zu beseitigen. In dieser verantwortungsvollen Pflicht teilen sich sowohl Truppenarzt wie Truppenführer, denn es handelt sich zum Teil um organisatorische Fragen, bei denen auch die taktischen Verhältnisse mitberücksichtigt werden müssen, und nicht selten treten die Zwischenfälle bei Truppenteilen auf, bei denen sich kein Arzt befindet. Eine der wichtigsten Aufgaben bildet die Verhütung und Erkennung der Kälteschäden. Ganz allgemein muss gesagt werden, dass der Gebirgsdienst an die Leistungsfähigkeit des Mannes erhöhte Anforderungen stellt. Es lag darum auch nahe, für diese Aufgaben besonders geeignete, kräftige Leute auszusuchen, wie es andernorts vielfach geschah. Im Rahmen unserer militärischen Lage, wo der Begriff der Feldtruppe eigentlich verschwunden ist, stellt jeder Soldat einen Gebirgskämpfer dar. Demzufolge ist es für den Beurteiler — ob Arzt oder Truppenführer — erst recht wichtig, seine Leute so weit beobachten zu können, um zu wissen, wer mehr oder minder erfrierungsgefährdet ist. Der straff erzogene Soldat, der in einem gesunden Körper einen stahlharten Willen mit unbeugsamem Mut und unerschütterlicher Zuversicht vereinigt, der auch sonst in schwerster Situation die Nerven nicht verliert, ist erfahrungsgemäss weniger erfrierungsgefährdet. Demgegenüber stellt der *asthenische Typus* mit deutlicher Betonung der nervösen Komponente eine schlechtere Aus-

gangslage dar für Klimabelastungen. Eine gewisse Parallele damit ist auch in der Beobachtung zu erblicken, dass die Haut von fettarmen Leuten durchschnittlich wärmer ist als jene von fettreichen. Demzufolge erleidet der Magere, Fettärmere einen höheren Wärmeverlust und hat einen stärkeren, äusseren Kälteschutz nötig. Im Schrifttum werden Vagotoniker als besonders anfällig bezeichnet. Das Wissen um allfällig genossenen *Alkohol* ist für den Truppenführer nicht ohne Bedeutung. Der Forderung nach grundsätzlicher Aufklärung der Leute über Verhütung der Kälteschäden wird am besten in dem Sinne nachgekommen, dass man — unter Umgehung von langatmigen Theorien — die Mannschaft stets an Hand eines konkreten Falles in kurzen Worten (Marschhalt usw.) aufklärt.

In der Regel handelt es sich bei den Kälteschäden um *örtlich* begrenzte Erscheinungen an zirkulationsgefährdeten Körperstellen. Ein selteneres, dafür ungleich schwereres Krankheitsbild stellt die *allgemeine Erfrierung* (Körperunterkühlung) dar. Der Betroffene wird von einem bleiernem Müdigkeitsgefühl befallen, das er anfänglich überwinden kann, das jedoch bald einer verführerischen, nicht zu widerstehenden Schlafsucht Platz macht, wobei sich völlige Gleichgültigkeit gegenüber allen äusseren Einflüssen (militärische Befehle, gewaltsames Fortschleppen durch Kameraden usw.) zugleich einstellt und wobei auch die Kälte nicht mehr empfunden wird. Wie ein Betrunkener taumelt er dahin, bricht jedoch bald zusammen und wenn nicht innerhalb weniger Minuten Hilfe gebracht werden kann, ist er unrettbar verloren. Disziplinwidriges Verhalten, dem bald eine absolute Kraft- und Willenlosigkeit folgt, ist das charakteristische Bild, das diese Leute bieten.

Ganz anders die *lokale Erfrierung*. Nach anfänglich schmerzhaftem Kältegefühl in der betreffenden Körperregion, dem jedoch nicht weitere Beachtung geschenkt wird, folgt das Stadium der völligen Unempfindlichkeit, d. h. Nervenlähmung, in welchem der Betroffene oft noch imstande ist, stundenlang zu marschieren. Erst das Unvermögen, ein Kleidungsstück (Handschuhe usw.) auszuziehen, oder aber das Bemerken der glasharten Konsistenz und die Gefühllosigkeit der betreffenden Körperpartie, meistens jedoch die Beobachtung durch einen Kameraden (Weisswerden der Nasen- und Ohrenspitzen) macht den Betreffenden auf seinen Zustand aufmerksam. Die Erfrierung betrifft vor allem *periphere* Körperteile (Ohren, Nase, Wangen), die zum Teil an sich schon schwach durchblutet sind (Finger, Zehen) und zufolge mangelnder Bewegung und Abschnü-

rung durch Kleidungsstücke von der Blutzirkulation abgedrosselt werden. Die Last von einschneidenden Tragriemen der Rucksäcke, das stundenlange Umklammern der metallenen (!) Skistöcke, das zu einer Verkrampfung der Finger führt, zu geringe Beweglichkeit der Zehen in Skischuhen bzw. in der Skibindung oder in den Steig-eisen, bilden die Hauptgründe für die Erfrierungen in Friedenszeiten. Wie uns zahlreiche Beobachtungen zeigten, entstehen Erfrierungen im Felde oft dadurch, dass Leute stundenlang in Deckung stehen müssen, sei es um einen Angriff abzuwarten, oder in Bereitstellung für einen eigenen Angriff oder aber zur Feindbeobachtung. Das unter den Schuhen durch die Schmelzwärme (die ihrerseits auch eine Abkühlung der Körpertemperatur darstellt) entstandene Wasser und die Feuchtigkeit dringen durch das Schuhwerk ein und führen zu den bekannten Erscheinungen. Dadurch ist auch erklärlich, dass ungefähr drei Viertel aller Erfrierungen während des ersten Winters im jetzigen deutsch-russischen Feldzug sich auf Füße und Unterschenkel beschränkten oder mit letztern kombiniert waren. Unermüdliche Kontrolle von seiten des Arztes und Truppenführers, ob die befohlenen Richtlinien für die Marschordnung eingehalten werden, ist notwendig, was auch einen Rückschluss auf die Disziplin und Zuverlässigkeit der betreffenden Truppe überhaupt zulässt. Einer im Gebirge unerfahrenen Truppe muss die Kleidung oft genau vorgeschrieben werden; Kälteschutz (Handschuhe, Ohrenschröter, Pulswärmer, Nasenschutz, Frostsalbe usw.) muss rechtzeitig befohlen werden bei unkundigen Leuten. Dass die *Marschdisziplin* von erheblichem Einfluss sein kann zur Verhütung von Kälteschäden, ist ebenso offensichtlich, wie dagegen häufig verstossen wird. Am besten ist der Marsch in *kleinen*, selbständigen Verbänden, womit die Ausgeglichenheit der marschierenden Kolonne am sichersten gewährleistet wird, was für die Schlussmannschaft eine wesentliche Erleichterung bedeutet, ansonst dieselbe oft längere Zeit bei eisiger Kälte und Wind zum Stehen verurteilt ist, wodurch der Erfrierung der grösste Vorschub geleistet wird. Marschhalte bilden gerade im Gebirge sowohl für den Arzt wie Truppenführer in erster Linie eine Verpflichtung, sich um den körperlichen Zustand der Leute zu kümmern; besonders müssen die oben erwähnten Leute, die zu Erfrierungen disponieren, genau beobachtet werden. Bewegungsübungen von Zehen und Füßen (Treten an Ort usw.) und Armschleudern sind Vorbeugungsmittel und stellen zugleich eine Kontrolle über die Bewegungsempfindungen dar und lassen eine allfällige Erfrierung rechtzeitig erkennen, indem

Bewegungsunvermögen und Empfindungslosigkeit als untrügliche Symptome darauf hinweisen.

Für das Zustandekommen von Erfrierungen sind stets *mehrere* Faktoren verantwortlich. Neben den eingangs erwähnten, besonders disponierten Leuten treten Erfrierungen auch bei solchen auf, die erst kürzlich Infektionskrankheiten überstanden haben, wie Grippe, Angina usw. (Beobachtung der aus dem KZ. Entlassenen!), da deren Gefässsystem besonders labil ist zufolge Störung der zentralen Wärmeregulation und bereits auf kleine Temperaturschwankungen empfindlich anspricht. Obwohl die Frage des Alkohols zur Verhütung von Erfrierungen äusserst umstritten ist (s. u.), so ist doch sicher, dass grössere Mengen stets ausserordentlich fördernd sind für das Zustandekommen von Erfrierungen (periphere Gefässdilatation und damit verbundener Wärmeverlust, Nerven- und Willenslähmung). Eine richtig gepflegte und ausgeruhte Truppe ist gegenüber Erfrierungen naturgemäss sehr widerstandsfähig. Dass Verletzte der Erfrierungsgefahr ganz besonders ausgesetzt sind, ergibt sich einerseits aus dem mehr oder minder heftigen Shockzustand, in welchem sich jeder Verwundete befindet; tritt dann noch der Verlust eines erheblichen Teiles von Blut hinzu, als dem Träger der lebenden Energie für das Gewebe, so rückt die Gefahr der Erfrierung erst recht in bedrohliche Nähe. Peinliche Kontrolle einer allfällig angelegten Blutleere, unter Umständen öfteres Lockern der Abbindung, dicker, warmer, trockener (s. u.!) Verband des verletzten Gliedes und Hochlagerung desselben beim Abtransport drängen sich als dringendste Massnahmen auf. Von den äusseren Einflüssen bildet nicht so sehr die absolute Kälte die Ursache für Erfrierungen, sondern der Temperaturunterschied, die Luftfeuchtigkeit und Windströmung und die Dauer der Einwirkung sind ausschlaggebend. Dies deckt sich auch mit der Erfahrung, dass die Aussentemperatur oft gar nicht unter den Gefrierpunkt sinkt, da bei Vorhandensein der übrigen Faktoren eine starke Abkühlung genügt für das Entstehen einer Erfrierung. Feuchte Kleidung und kühler Wind bilden dabei die grösste Gefahr. Auch die begleitenden Komplikationen bei Erfrierungen hängen teilweise von diesen Umständen ab, weshalb uns auch im kalten, jedoch trockenen Winter 1941/42 im Osten trotz der grossen Zahl von Erfrierungen äusserst wenig Pneumonien zur Beobachtung gelangten.

Was wir zur *Verhütung* von Erfrierungen tun müssen, ergibt sich zum Teil bereits aus den gemachten Darlegungen. Die Grosszahl der Erfrierungen betrifft sowohl im Krieg wie im Frieden die Zehen

und Füße, weshalb auch die Prophylaxe hier am peinlichsten einzusetzen hat. Sorgfältige Fusspflege auch im Winter (!) muss enorme Schweissbildung verhüten, da die sonst entstehende relativ grosse Feuchtigkeit den besten Boden bildet für Erfrierung. Das Schuhwerk muss eine gewisse Durchlässigkeit für die von jedem Fuss ausgehende normale Transpiration aufweisen. Andererseits soll das Schuhzeug wasserdicht sein, um den Feuchtigkeitseintritt von aussen zu verhindern. Diese sich teilweise widersprechenden Forderungen lassen sich insofern erfüllen, als ein gut gepflegtes Lederzeug und beseitigte Schweissfüsse (5—10 % alkoholische oder wässrige Formalinlösung, oder die Armeefussalbe) bei öfterem Wechseln von wollenen Socken oder Strümpfen die beste Gewähr gegen Erfrierungen bieten. Ausgezeichnet bewährt haben sich auch Fellsocken (die Fellseite liegt auf der Haut auf) und solche aus Filz oder Kamelhaar. Die vielfach verwendeten Schuhe mit Gummisohlen verhindern zwar ein Eindringen von Wasser, hemmen aber die natürliche Transpiration, weshalb die Träger solcher Schuhe oft an kalten Füßen leiden, ein Zustand, der vor allem durch peinliche Fusspflege und häufiges *Wechseln der Strümpfe* verhindert wird. Im übrigen ist trockene, warme Kleidung, mit nirgends eng anliegenden, schnürenden Teilen zu fordern. Oeftere Kontrolle über das Vorhandensein der Notwäsche ist unerlässlich. Empfehlenswert sind auch die Pulswärmer, da sie die — zwischen zu kurzen Handschuh- und Aermelrändern — oft entblösten Partien der Handgelenksgegend schützen und die nicht so selten beobachteten arthritischen Veränderungen daselbst als Spätfolgen von Kälte- und Nässeeinwirkung zu verhindern vermögen.

Nicht unerwähnt sei der Hinweis bei *jedem Verletzten* — auch ohne Frostschaden —, zu jeder Jahreszeit (Abtransport in der Nacht, im Gebirge, plötzliche Witterungsumschläge usw.) an die Erfrierungsgefahr zu denken. Shock, ausgeblutetes Gewebe, angelegte Blutleere, Hunger, Durst, langes Liegen in starren Verbänden, Schmerzen und nicht zuletzt die psychische Belastung schaffen die Grundlagen, dass ein verletztes Glied auch bei nicht abnorm tiefen Aussentemperaturen entweder erfrieren kann oder schwere Schädigungen davontragen im Sinne einer gewaltigen Heilungsverzögerung oder teilweisen Gewebseinbusse. Die Art ihrer Verhütung ist bereits durch diese Hinweise gegeben. Vor allem ist sowohl Verletzter wie begleitende (Sanitäts-)Mannschaft dahin aufmerksam zu machen, dass die Verletzung *ohne* deren Entblössung zeitweise kontrolliert werden muss; Blutleere muss unter Umständen vorübergehend gelöst werden. Für keinen

Verwundetentransport dürfen feuchte Verbände (weder Umschläge noch Salben!) zur Verwendung gelangen, denn Transportdauer und Zwischenfälle können im Krieg nie mit Bestimmtheit vorausgesehen werden. Aus der gleichen Ueberlegung heraus dürfen auch keine Verwundetentransporte mit *frisch* angelegten Gipsverbänden vorgenommen werden. Das für jeden abzutransportierenden Verletzten unerlässliche Morphin muss derart dosiert sein, dass dem Mann zwar eine Schmerzlinderung verschafft wird, jedoch darf die Selbstkontrolle (Verband, Blutleere, Verblutungsgefahr usw.) keinesfalls ausgeschaltet sein. Anzustreben sind gute Lagerung (Hochlagerung der verletzten oder erfrorenen Extremität), warme Einhüllung (Stroh, Heu, Laub), Wärmeflaschen (improvisiert aus heissen Steinen), heisse Getränke.

Kurz erwähnt sei die Frage des *Alkohols* zur *Verhütung* von Erfrierungen. Die Wirkung desselben ist eine mehrfache. In *geringen* Dosen führt er zu einer mässigen Erweiterung der peripheren Hautgefässe, wodurch die Haut wärmer wird, in dieser Dosierung bildet er auch ein Reizmittel für das Zentralnervensystem und regt zu erhöhter Leistung an. Dazu kommt der hohe Verbrennungs- bzw. Kalorienwert des Alkohols. Wie zahlreiche Beobachtungen zeigen, finden diese Ueberlegungen ihren praktischen Niederschlag in der Tatsache, dass die Völker in kalten Ländern eine gewisse Alkoholmenge als integrierenden Bestandteil ihrer täglichen Nahrung betrachten. So soll nach russischen Gefangenaussagen jeder Soldat im Winter pro Tag 80 bis 100 Gramm Alkohol zugeteilt bekommen. Die Gefahr der Ueberdosierung mit allen ihren Folgen (Berausung, Lähmung des Zentralnervensystems) und die mit jeder Alkoholeinnahme verbundene Gefässerweiterung und Abkühlung rief ebenso viele Gegner auf den Plan. Unter unsern heutigen, noch sehr günstigen Verpflegungs- und Kleidungsverhältnissen glauben wir auf den Alkohol in diesem Zusammenhang besser zu verzichten. Den Kalorienwert des Alkohols können wir durch Nahrungsmittel (Zucker usw.) ersetzen und der pharmakologische Effekt auf das Zentralnervensystem kann durch einige Tropfen Coramin auf hinreichende Art ersetzt werden, womit der tatsächliche Wärmeverlust, wie er mit jedem Alkoholgenuss verbunden ist, vermeidbar wird. Auch aus psychologischen Gründen lehnen wir in diesem Zusammenhang den Alkohol ab. Auch die experimentellen Befunde von *Häusler* sprechen in diesem Sinne. Rechtzeitige Zufuhr von Traubenzucker (kombiniert mit Coramin usw.) vermag der Erfrierung in entscheidendem Masse entgegen-

zuwirken, denn bei der Muskelschwäche, wie sie bei Erfrierungen, Blutverlusten, starren Fixationen usw. vorkommen, haben wir einen *Abfall der Körpertemperatur*, weil die Störung der Resynthese (von Milchsäure zu Glycogen) zu einer Ueberschwemmung des Körpers mit Milchsäure führt, da die mit der Resynthese verbundene Erholungswärme fehlt.

Wie wir aus eigenen praktischen Versuchen entnehmen konnten, hat die Verwendung der Frostsalbe *Acrotherm* einen günstigen Einfluss auf die periphere Zirkulation gezeigt. Wichtig ist, diese Präparate *vor* der Einwirkung der Kälte bereits aufzutragen. Ein vielfach unterlassener Hinweis ist die *Warnung* vor dem *Nicotin*, das die Gefässe für Erfrierungen geradezu ideal präpariert. Ueberzeugende Tierversuche liegen in dieser Richtung vor. Es ist auch kein Zufall, dass die während den letzten beiden Wintern im Osten beobachteten Erfrierungen vielfach bei Soldaten auftraten, die, von der irrigen Auffassung befangen, der Kälte vorbeugen zu können, ausserordentlich hohe Nicotinmengen verbraucht hatten. Der Cyren-A Salbe wird eine vorbeugende Wirkung zugeschrieben (*Heyde*).

Dem Truppenarzt bieten sich die Erfrierungen meist unter dem oben geschilderten Bilde der stark juckenden Rötung oder der weisslichen, alabasterähnlichen Verfärbung, der derben Konsistenz des Gewebes (= 1. Grad), der, sofern nicht Erholung eintritt, nach Stunden oder oft erst nach Tagen eine mehr oder minder grosse Blasenbildung folgt, wobei die oberflächliche Haut durch das aus dem Corium stammende Transudat abgehoben wird (= 2. Grad). Wenn in der Regel zunächst nicht gesagt werden kann, ob eine Erfrierung 1. Grades in eine solche 2. Grades übergeht, so trifft dies in vermehrtem Masse auch für die Entstehung der drittgradigen Erfrierung zu, die sich oft erst nach vielen Wochen entwickelt, verbunden mit Necrose der betreffenden Gewebspartien.

Ist schon eine Erfrierung 1. Grades festgestellt, so sollen unverzüglich die nötigen Massnahmen eingeleitet werden: gleichmässiges Frotieren der befallenen Körperpartie mit weichem, sauberem Schnee, wobei jede Verletzung aufs peinlichste vermieden werden muss (Ringe entfernen usw.). Zwischen reibender Fläche und erfrorener Körperpartie wird am besten eine weiche Wollschicht (Handschuh u. dgl.) gelegt, die ein Schmelzen des Schnees verhindert, wodurch dem Körper neuerdings Wärme entzogen würde. Sind diese Massnahmen nach 15 bis 20 Minuten nicht von Erfolg begleitet, so muss der Verunfallte sofort in ärztliche Behandlung gebracht werden.

Das Prinzip der weiteren Behandlung besteht in einem langsamen Auftauen der erfrorenen Körperpartie im kalten Wasserbad (Campell u. a.), während die Zirkulation des ganzen übrigen Körpers mit Wärmeapplikation von aussen, heissen Getränken, eventuell unter Alkoholzugabe, und Herzmittel in Gang gebracht wird. Es sei anderseits vermerkt, dass jede Form der Abreibung mit Schnee nicht nur von den Polarforschern, sondern auch von einer Reihe von Aerzten abgelehnt wird (*Luft U. C.*). Statt dessen wird vorsichtiges Kneten der erfrorenen Gliedmassen empfohlen, nachdem über dieselben vorher ein weiches Tuch gelegt wurde.

Sehr bewährt haben sich auch die schon unter primitiven äusseren Verhältnissen durchführbaren *Wechselbäder*. Starrkrampferum ist regelmässig zu verabfolgen. Ist die Erfrierung von *schwerer* Verletzung begleitet, so muss auch *Gasbrandserum* gegeben werden; zur Verhütung eines anaphylaktischen Shocks eventuell in Aethernarcose, anlässlich der Wundversorgung. Vor der Anwendung von Jodoform bei begleitenden Verletzungen ist wegen Gefahr der Toxizität zu warnen. Auch die Verwendung von Kampheröl halten wir für bedenklich, da dasselbe die Hautgefässe kontrahiert. Die Weiterbehandlung erfordert ein nicht geringes Mass von Geduld und verlangt vor allem vom Chirurgen entschieden Zurückhaltung, um voreilige Amputationen zu unterlassen. In der Zwischenzeit soll durch Hochlagerung in Entlastungsstellung der Gelenke, trockene Antiseptik, später vorsichtige Bewegungsübungen und aktive Hyperämisierung (Föhn, Sonne, Quarzlampe, Heissluft, Kurzwellen-Diathermie) die Hautdemarkierung abgewartet werden. Als Trockenbehandlung haben sich während dieser Zeit besonders Sulfonamidpulver oder Cibazol-Zuckerpulver bewährt. (Gegen Frostbeulen empfiehlt sich die russische Frostsalbe: Acid. hydrochlorici 30,0; Extract. Opii 2,5; Champhora 10,0, Terebinth 20,0; Medull. oss. 40,0; Althaeae 120,0.) Das weitere Vorgehen kann nun darin bestehen, dass man mit der Amputation bis zur vollständigen Demarkierung zuwartet, um entweder eine Spontanabstossung vor sich gehen zu lassen oder aber um zur Spätamputation zu schreiten. Demgegenüber empfiehlt *Läwen*, ungefähr in der 3. Woche an der *Hautdemarkationsgrenze* zur Amputation zu schreiten, denn wie *Läwen* an Amputationspräparaten nachweisen konnte, ergab sich, «dass der Untergang der ganzen Blutdurchströmung im erfrorenen und brandig gewordenen Fusse scharf in einer Ebene einsetzt, die frontal an der Grenze zwischen totem und lebend bleibendem Gewebe durch Weichteile und Knochen hin-

durchläuft». Bestärkt werden wir in dieser Auffassung durch die eigene Beobachtung, dass man mit zu ausgedehntem Zuwarten toxische Zustandsbilder antrifft, die sich neben reduziertem Allgemeinzustand vor allem in einer schlechteren Heilungstendenz konkommittierender Verletzungen äussert, was sich oft schlagartig bessert nach entsprechender Amputation. Dass Wundinfektionen auf dem Boden von Erfrierungen besonders leicht zustande kommen, hat verschiedene Ursachen: die allgemeine Abwehrfähigkeit liegt darnieder zufolge Verwundung, Austrocknung, Infektion und Erschöpfung; das Gewebe ist durch die Erfrierung an sich bereits beschädigt; die Hautpflege ist im Felde erschwert; eine Erfrierung kann anfänglich übersehen werden, während welcher Zeit die Bakterien bereits in den Organismus eindringen.

Röntgenologisch zeigt sich schon frühzeitig eine hochgradige Osteoporose, die weit über das klinisch erkrankte Gebiet hinauf reicht und auch nach eingetretener Heilung noch lange Zeit anhält. *Breitner* sieht das wesentliche Problem in der Entscheidung: Abschalten der Resorptionszone unter Opferung von Material (*Läwen*) oder möglichste Gewebserhaltung unter Ausschaltung der toxischen Wirkung (Eingriffe am Sympathicus). Wenn Operationen am Sympathicus tatsächlich imstande sind, auf dem Wege einer aktiven Hyperämie die Toxine in der Zerfallzone unschädlich zu machen und die Ernährungsverhältnisse der Haut zu bessern, dann wäre unter Anwendung an Eingriffen am Sympathicus die alte zuwartende Methode einzuschalten.

Die oben geschilderten Massnahmen dürften als die bisherigen «Standard»-Methoden in der Behandlung der Erfrierungen bezeichnet werden. Das Massenexperiment des Krieges hat uns auch hier einige weitere Kenntnisse vermittelt. Die bereits früher empfohlene Streichmassage unter Wasser muss ausserordentlich vorsichtig ausgeführt werden, ansonst ein massives Angebot von Kreislaufgiften an die Blutbahn erfolgt, verbunden mit Kollapsgefahr. Ueberraschend gut hat sich auch die Einatmung von reinem Sauerstoff bewährt. An Medikamenten werden gefässerweiternde Mittel wie Padutin, Prisco, Eupaverin, Sympatol, Euphyllin, Nitroglycerin, ferner Thyroxin intravenös oder subcutan verabfolgt. Endgültige Resultate über die neuerdings durchgeführte *intraarterielle* Applikation von Medikamenten sind noch ausstehend. Von den *chirurgischen* Massnahmen stehen die Eingriffe am *Sympathicus* und am *peripheren Nervensystem* im Vordergrund. Bei Unterbrechung des

ersteren fallen vor allem die vasokonstriktorisches Elemente aus, während durch die adrelinfreie Lokalanästhesie (Novocain usw.) der peripheren Nerven in erster Linie die durch die Krämpfe bedingten Schmerzen beseitigt werden; gleichzeitig beobachtet man auch als Resultat dieser Massnahmen meist ein rasches Verschwinden der hartnäckigen Oedeme (*Leriche* und *Kunlin*). Die sowohl nach eigenen Beobachtungen wie auch nach den Mitteilungen der Literatur sehr unterschiedlichen Erfolge dieser Eingriffe, was auch auf der italienischen Kriegschirurtagung 1942 betont wurde, dürfte ihre Erklärung im Wesentlichen darin finden, dass das Ergebnis von der *frühzeitigen* Durchführung abhängt. Verständlich wird dies ohne weiteres aus dem pathologisch-anatomischen Bilde der Erfrierung, indem die anfängliche — wohl als «Selbstschutzmassnahme» (Verminderung der Wärmeabgabe) aufzufassende — Kontraktion der kleinen Gefässe bald einem Lähmungszustand Platz macht mit dem Bilde der konsekutiven Stase und Ischämie. Wie von *Schürer* berichtet, soll die innerhalb 24—36 Stunden durchgeführte *periarterielle Sympathectomie* eine vollständige Restitution der Gewebszirkulation erwarten lassen, während nach dem genannten Zeitpunkt nur eine raschere Demarkierung eintritt und geringere Infektionsgefahr besteht, während die Necrose der peripheren Teile jedoch nicht mehr abwendbar ist. Einen einfacheren Eingriff stellt die *Blockade* des lumbalen Grenzstranges bei Bein- bzw. des Ganglion stellatum (Novocainblockade nach *Jack Adams Ray*) bei Erfrierungen der oberen Extremität dar. An der oberen Extremität kann Schmerzfreiheit und bessere Durchblutung auch durch *Kuhlenkampfsche* Plexusanästhesie erreicht werden, während bei Fussfrierungen die *Ischiadicusanästhesie* wirksame Hilfe leisten kann. Die relative Einfachheit dieser Massnahmen und die Notwendigkeit ihrer *Früh*durchführung, sofern man einen wirklichen Erfolg erwarten will, haben dazu geführt, dass diese Eingriffe auf verhältnismässig vorgeschobenen Sanitätsstellen vorgenommen werden. Wenn diese Ueberlegungen auch zweifellos als richtig anerkannt werden müssen, so ist gerade bei der periarteriellen Sympathectomie an die Möglichkeit einer, unter Umständen septischen, Arrosionsblutung zu denken. Diese schwerwiegende Komplikation — die sich erst nach Wochen einstellen kann — zwingt uns dazu, diese Patienten unter sorgfältigster Kontrolle zu halten (Esmarchbinde neben Bett oder Trage), woran besonders bei der Abtransportfrage zu denken ist! Wegen der auch durch uns schon wiederholt beobachteten Nachblutung aus der

Femoralarterie nach periarterieller Sympathectomie möchten wir den Vorschlag machen, dass man in allen diesen Fällen von Gefässfreilegung sich zugleich über den Abgang der art. profunda femoris vergewissert und erst ungefähr 5 cm distal davon mit der Skelettierung der Arterie beginnt, womit wir bei einer Nachblutung und dadurch bedingten femoralisligatur doch die Erhaltung eines grösseren Teiles des Beines erhoffen dürfen. *Leriche* selbst berichtet über 8 Fälle von Blutungen nach periarterieller Sympathectomie.

Unter Anlehnung an die von *Noesske* für die Raynaud'sche Gangrän vorgeschlagenen Inzisionen empfiehlt *Klapp* neuerdings die Anlegung einer Anzahl von *Hautschnitten* in den *erfrorenen Gebieten*, die aber bis in das gesunde Gewebe fortgesetzt werden müssen. Diese Inzisionen «bieten eine sehr wertvolle Grundlage für die Ableitung der gewebesbedrohenden Blut- und Lymphstagnation, müssen aber über das ganz ödematöse, kalte, gefühllose, der Erfrierung vorgelegte Gebiet ausgedehnt werden, bis dunkles Blut und Lymphe in genügender Menge herausströmt und hell gefärbtes Blut entleert wird. Dann erst sind Aussichten auf Beschränkung der Necrose vorhanden». *Dobnigg* empfiehlt nach Weltkriegserfahrungen noch ausgedehntere Inzisionen. Auch *Sauerbruch* tritt für Entlastungsschnitte ein. Ueber die neuartige Auffassung von *Mantscheff* kann erst ein grösseres Beobachtungsgut ein Urteil ermöglichen. Ueber gute Erfahrungen bei der Behandlung der Erfrierungen wird auch mit der Erzeugung von künstlichem Fieber (Typhusvaccine, Milchpräparate, Pyrufer usw.) berichtet (bei Fehlen anderweitiger entzündlicher Komplikationen), indem eine Beeinflussung des Wärmezentrums zu einer Steigerung der Körperwärme bzw. besseren Durchblutung führt. Dass bei der Auswertung aller dieser geschilderten therapeutischen Massnahmen *individuelle Unterschiede* eingehend berücksichtigt werden müssen, wie Konstitution, Alter, frühere exogene Gifte (Nikotin, Alkohol), momentane Reaktionslage (Verwundung, Ernährungszustand) geht besonders aus den jüngsten Kriegserfahrungen hervor, wodurch sich auch unseres Erachtens ein Teil der unterschiedlichen Ergebnisse leicht erklären lässt.

#### *Literatur:*

*Klapp*: «Zur Behandlung lokaler Erfrierungen»; Zbl. Chir. 1942/1794.

*Läwen*: «Zur Kriegschirurgie in den vorderen Sanitätseinheiten»; Springer 1943.

*Luft U. C.*: «Kälte und Kälteschutz im Hochgebirge. Die Erfahrungen der Himalaya-Expeditionen»; Zbl. f. Chir. 1942/1775.

*Mantscheff*: «Ueber Erfrierungen»; *Bruns Beiträge zur klin. Chirurgie*, 174. Bd., Heft 3.

v. *Schürer*: «Periarterielle Sympathectomie bei schwerer Erfrierung»; *Zbl. Chir.* 1942/1797.

## **Der Shock; Ursachen, Verhütung und Behandlung**

Von Hptm. *de Puoz*, zurzeit chirurgische Universitätsklinik, Innsbruck

Die ungeheure Fülle von Beobachtungsmaterial an Verwundeten, wie sie uns durch die Kriegssereignisse geboten werden, haben zwangsläufig auch zu einer eingehenderen Befassung mit der Frage des Shocks geführt. Das Wissen um diesen Zustand ist für den Arzt unter den Kriegsverhältnissen von grundsätzlicher Wichtigkeit, denn es können damit schwerwiegende Entscheidungen rein ärztlicher (Operationsfähigkeit?) oder sanitätstaktischer Natur (Abtransportmöglichkeit?) verbunden sein. Ein weiteres Problem liegt für den Arzt darin, dass der *Shock* *schleichend* einsetzt, nie so hoch dramatisch wie beispielsweise eine Blutung verläuft, weshalb es möglich ist, dass er unbemerkt in jenen comatösen Zustand übergeht, der mit völligem Darniederliegen des Gefäßsystems, arterieller Unterspannung, Herzstillstand und Tod endigt. Das Schicksal der uns anvertrauten Verletzten hängt weitgehendst von den ersten ärztlichen Massnahmen ab, sofern es sich nicht bereits vorher entschieden. Die Beurteilung des *Gesamteindrucks* ist dabei ebenso unerlässlich wie die Kenntnis des Lokalbefundes um den Shock nicht zu übersehen, worauf besonders bei grossem *Verwundetenandrang* zu achten ist, da man in solcher Situation Gefahr läuft, den Lokalbefund zu einseitig zu berücksichtigen.

Im Rahmen dieser Ausführungen ist es nicht möglich, auf die verschiedenen Erklärungsversuche des Shocks einzutreten. Erwähnt sei jedoch, dass schon *Ambroise Parré* das Krankheitsbild im 17. Jahrhundert beschrieben hatte. *Cannon* (1917) prägte den Begriff der «Exämie», womit auf die Verminderung der kreisenden Blutmenge mit all ihren Folgen als dem Hauptmerkmal hingewiesen wurde; *Quènu* spricht von einer traumatischen Toxämie; die toxische Entstehung anerkennen u. a. *Cannon*, *Duval*, *Delbet*, *Juorz*. *Widal* legt dem ganzen Geschehen eine *Anaphylaxie* zugrunde. Den *nervösen Ursprung* des Shocks nehmen *Dogliotti*, *Metzler*, *Fischer*, *Crile* an.