

Zeitschrift: Protar
Herausgeber: Schweizerische Luftschutz-Offiziersgesellschaft; Schweizerische Gesellschaft der Offiziere des Territorialdienstes
Band: 8 (1941-1942)
Heft: 10

Artikel: Zur Physiologie und Pharmakologie der Wiederbelebung
Autor: Peyer, G.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-362883>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 04.04.2025

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

die Faulen, die Gleichgültigen und bringt überall Lebhaftigkeit, Bewegung und Energie.

Je mehr Leben oben ist, umso mehr Leben wird auch unten sein.

Den aufgezählten Eigenschaften eines Führers muss ich noch eine letzte hinzufügen, eine, die den *Keim* bildet, der die Existenz aller anderen ermöglicht. Es ist schwer, eine genaue Definition dieser Eigenschaft zu geben. Man kann aber den Gedanken so erläutern, dass diese Eigenschaft in der Fähigkeit besteht, das Wesen des Militärs geistig zu erfassen. Konkreter ausgesprochen können wir sagen: Wenn wir Offiziere sein wollen, müssen uns das ganze Heer und die ganze Landesverteidigung interessieren.

Um den Soldaten auf seine Aufgaben vorbereiten zu können, muss der Offizier den militärischen Geist in sich haben, ich möchte sagen, man muss die

«Poesie des Soldatenhandwerkes»

in sich spüren. Wer diese *Poesie* nicht fühlt, wer rein äusserlich, ohne den Einsatz seines Ichs, seine Pflicht erfüllt, wird wohl die Leutnants-, Oberleutnants- oder gar die Hauptmannsuniform tragen, als solcher ein Kommando ausüben, wird aber nie Offizier sein. Er wird vielleicht fähig sein, die Truppe zu *verwalten*, nicht aber sie zu *führen*.

Offizier ist man im Geist, in der Seele, im Herzen!

2. Ratschläge an einen Offizier.

Kleide Dich sorgfältig, pflege auch Dein Aeusseres und trage Handschuhe!

Trete ruhig, aber bestimmt vor die Abteilung! Herumtänzeln, unmotiviertes Rennen und Hast verraten der Mannschaft augenblicklich Deine innere Unsicherheit.

Schaue nicht zuerst nach links und dann nach rechts! Kümmere Dich nicht um die Arbeit Deiner Kameraden! Glaube an Dich selbst und handle selbständig! Die Mannschaft würde sonst das Gefühl bekommen, dass Du unsicher bist.

Willst Du kommandieren, dann gehe so vor:

- a) Ueberlege Dir, *was* Du kommandieren willst und *was* Du *nachher* kommandieren willst.
- b) Trete fest und bestimmt an den Ort, von wo aus Du das Kommando geben willst.
- c) Nimm Stellung an! Erst dann kannst Du kommandieren.
- d) Kommandiere laut und scharf! Deine Stimme musst Du etwas verstellen. Die Tonart soll etwas höher sein als gewöhnlich.

e) Hast Du ein Kommando gegeben, so schaue nicht zurück! Die Mannschaft würde merken, dass Du selbst an die Macht Deines Kommandos nicht glaubst.

Hast Du ein Kommando gegeben, so musst Du mit aller Kraft dafür sorgen, dass es ausgeführt wird. Lässt Du einen Kompromiss zu, dann untergräbst Du Deine Autorität.

Fällt Dir einmal gerade nicht ein, *was* Du jetzt kommandieren willst, dann denke daran, dass «Ruhen!» auch ein Kommando ist. Lass die Leute untereinander sprechen! Glotze aber während Deiner Gedankenarbeit nicht den Zug an! Dadurch verrätst Du nämlich Deine Hilflosigkeit.

Trete der Mannschaft nie zu nahe! Das kannst Du wörtlich und bildlich auffassen.

Der Abstand muss immer so gross sein, dass Du mit einem Blick die ganze Abteilung erfassen kannst.

Kommandierst Du einen *Zug*, dann stehe in der Diagonale vor ihm! Kommandierst Du eine Linie, dann stehe vor der Mitte, aber immer so, dass Du den ganzen Zug mit dem Blick erfassen kannst.

Der Zugführer marschiert nur bei einer Parade vor dem Zug. Sonst marschiert er hinten, weil er von dort den Zug überblickt.

Uebst Du mit dem Zug, so musst Du die Fehler sehen und korrigieren. Machst Du das nicht, so leistest Du unnütze Arbeit, noch mehr, Du verdirbst dabei mehr, als was Du erreichst.

Korrigiere rasch und bestimmt! Zeige lieber rasch etwas vor, als langwierige Erklärungen zu geben! Sprich wenig, lass dafür viel arbeiten!

Rühre die Leute beim Korrigieren eines Fehlers, wenn immer möglich, nicht an! Männer sind keine Puppen.

Das Ehrgefühl Deiner Untergebenen ist eines der empfindlichsten Gefühle. Verletze es nie! Halte Abstand von der Abteilung.

Lerne die Kunst, die Arbeit so lebhaft zu gestalten, dass die Mannschaft wie von den Zahnrädern einer Maschine erfasst wird, damit sie keine Zeit hat, Gedanken nachzuhängen, die nicht zur Arbeit gehören.

Sei ein klein wenig Psychologe! Du darfst nicht immer gleich streng sein. Du darfst auch einmal loben. Begeistere die Mannschaft zu jeder Arbeit! Vergiss nie, dass vor allem der Geist und das Herz bei der Arbeit sein müssen!

Zur Physiologie und Pharmakologie der Wiederbelebung

Von Oblf. G. Peyer, Laufen

Der Begriff «Wiederbelebung» ist insofern irreführend, als es selbstverständlich ist, dass bei erloschenen Lebensfunktionen eine Wiederbelebung

nicht mehr möglich ist. Es handelt sich bei allen diesbezüglichen Massnahmen nur um eine *Erhaltung des Lebens*. Der laienhafte Ausdruck «Wie-

derbelebungs» hat sich nun derart eingebürgert und kennzeichnet ein bestimmtes ärztliches Handeln, dass er wohl beibehalten werden kann.

Die Wiederbelebung wird dann durchgeführt, wenn das Leben scheinbar aufgehört hat. Das Bewusstsein ist aufgehoben, Empfindungs- und Bewegungsfähigkeit fehlen, die Reflexfähigkeit ist erloschen und die vitalen Funktionen, wie Atmung, Herztätigkeit und Stoffwechsel sind mit den gewöhnlichen Untersuchungsmethoden nicht mehr festzustellen. Dieser Zustand des *Scheintodes* kann stundenlang anhalten oder rasch in den Tod übergehen.

Scheintod kann eintreten infolge *Sauerstoffmangels* bei Ertrinken, bei *Verlegung der Atemwege* (Erstickung), bei *Vergiftungen* (CO-Vergiftung, schwere Alkaloidvergiftungen, Pilzvergiftungen, Alkoholvergiftung), bei schwerem *Kollaps* und *Schock* und *Starkstromunfällen*.

Die Vielheit von Möglichkeiten, die zu Scheintod führen, und die Dringlichkeit eines Eingreifens machen die Wiederbelebung zu einem bedeutsamsten Kapitel der Rettungspraxis. Wie die Bergung liegt die Wiederbelebung, als erste Hilfeleistung, meist in den Händen von Laien. Immer wieder muss der zu Unglücksfällen herbeigerufene Arzt feststellen, dass kopflos gehandelt wird, dass mit einer mechanischen Beatmung zugewartet wird, bis ein Pulmotor eingetroffen ist, oder dass wohl künstliche Atmung vorgenommen wird, diese aber unphysiologisch eingesetzt wird und daher erfolglos sein muss.

Grundlegende Kenntnisse über die *Physiologie der Wiederbelebung* müssen Gemeingut aller am Rettungswesen Beteiligten werden. Nur auf diese Weise werden die Erfolgsaussichten bei Wiederbelebungsmassnahmen günstiger.

Bei jeder Wiederbelebung stehen *zwei wesentliche Gesichtspunkte* im Vordergrund des Handelns:

1. *Eine auf physiologischen Grundlagen aufbauende künstliche Beatmung.*
2. *Die Verabfolgung von Arzneimitteln:*
 - a) *die auf das gelähmte Atmungs- und Vasomotorenzentrum im Sinne der Wiederbelebung erregend einwirken (Sauerstoff, Kohlensäure, Lobelin, Coramin, Kampfer),*
 - b) *die auf den darniederliegenden Kreislauf einwirken (Coffein, Ephetonin, Adrenalin),*
 - c) *die die tertiären Zentren erregen (Adrenalin),*
 - d) *die auf die Reflexapparate erregend einwirken (Strychnin).*

Henderson und Haggard lehnen die Verabfolgung von Arzneimitteln zur Unterstützung der Wiederbelebungsmassnahmen grundsätzlich ab; die oft geradezu überraschende Wirkung einer Einspritzung von Lobelin und Coramin oder einer intracardialen Injektion von Adrenalin zwingen uns jedoch dringend, diese Mittel stets bereitzuhalten und bei Scheintod unverzüglich anzuwenden.

a) Physiologische Grundlagen der Wiederbelebung.

Die künstliche Beatmung muss auf die normale Atemmechanik aufbauen, sie darf auf keinen Fall unphysiologisch sein.

Die Physiologie der Wiederbelebung setzt Kenntnisse in der normalen *Physiologie der Lungenatmung* voraus.

Der Atmungsapparat liegt im Brustkorb, der aus 12 beweglichen, schräg an der Wirbelsäule gelenkig ansetzenden Rippen besteht. Die geschlossenen Gelenkketten der Rippen machen den Brustkorb zur Ventilation der Lungen bei der Ein- und Ausatmung ausgiebig beweglich. Die Beweglichkeit wird dadurch erhöht, dass die Rippen schraubenartig gekrümmt und elastisch sind. Das Brustbein wird um eine frontale Achse bewegt. Auf diese Weise besteht ein ständiger Spannungszustand des knöchernen Brustkorbes.

Die Atembewegungen erfolgen durch Muskel-tätigkeit der Ein- und Ausatemungsmuskeln, durch die elastischen Kräfte des Brustkorbes und der Lunge und den Spannungszustand des Zwerchfells.

Die Mechanik der Lungenatmung hat den Zweck, die Lunge genügend zu durchlüften und eine hinreichende Durchblutung des Organs herbeizuführen. Durch die Tätigkeit des muskulösen Atemapparates entstehen Druckdifferenzen, dadurch wird die verbrauchte CO₂-reiche Luft aus der Lunge ausgetrieben und frische Luft eingesaugt. Der Wechsel zwischen Ruhe und Tätigkeit der Atemmuskulatur führt zu einer Verkleinerung oder zu einer Erweiterung des Brustraumes. Durch den bei der Erweiterung des Brustraumes entstandene Saugzug wird die Lunge passiv von der einströmenden Luft entfaltet; unter dem Druck, den die Brustwand ausübt und durch die elastischen Kräfte sinkt die Lunge wieder zusammen.

Die Lunge selbst folgt jenen Teilen der Brustwand, denen sie in der Ausatemungsstellung anliegt und steigt tiefer nach der Bauchhöhle hinab. Durch diese mechanischen Verhältnisse besteht im Brustraum in der Ruhelage ein mittlerer Druck von 6—8 mm Quecksilbersäule. Der negative Binnendruck im Thoraxraum bewirkt bei der Einatmung ein Ansaugen des Venenblutes nach dem Herzen zu und hat eine gleichsinnige Wirkung auf die Diastole der Vorhöfe.

Zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit der Atmung wird die Spanne zwischen grösster Ein- und Ausatemungsmenge, als *Vitalkapazität* bezeichnet, bestimmt. Sie beträgt 3—4 Liter bei Männern, zwischen 2—3 Liter bei Frauen. Die in der Minute geatmete Luftmenge wird als *Minutenvolumen* bezeichnet, der maximale Wert beträgt etwa ein Drittel der Vitalkapazität.

Bei der Beurteilung der Atemergiebigkeit, besonders aber des Wertes einer künstlichen Beatmungsmethode, ist die Kenntnis derjenigen Menge Luft aufschlussreich, die *tatsächlich* in die Lungenalveolen eintritt und diese passiert. Dieser

Wert ist der *Nutzeffekt der Atmung*. Eine bestimmte Menge eingeatmeter Luft wird bei jeder Atmung in den grossen Luftwegen nur auf- und niederbewegt und gelangt nie in die Lungenalveolen; diese Menge Luft des sogenannten *schädlichen oder toten Raumes* hat für die Atmung keinen Nutzeffekt. Bei Untersuchungen des schädlichen Raumes muss zwischen einem anatomisch-statischen und einem physiologisch-dynamischen unterschieden werden. Der anatomisch tote Raum enthält ca. 140 cm³ Luft, der physiologisch tote Raum ist eine relative Grösse und beträgt bei mittlerer Atmung etwa ein Drittel des mittleren Atemvolumens. Nach *Mijnlieff* ist der Nutzeffekt der Atmung nicht allein von der *Menge* Luft, die in die Alveolen hineinkommt, abhängig, sondern auch von der *Kraft*, mit welcher diese in die Alveolen hineingesogen wird. Derselbe Autor hat auch gezeigt, dass die *Lage* des Thorax den Nutzeffekt der Atmung beeinflusst und hat gerade bei der Beurteilung der verschiedenen künstlichen Beatmungsmethoden festgestellt, dass die *Rückenlage* die geeignetste ist, da sich der Brustkorb in allen drei Dimensionen frei erweitern kann. Das Zwerchfell erfährt bei der Kontraktion und bei der darauf folgenden Entspannung keinen besonderen Widerstand; Herz und Blutzirkulation wirken unter günstigen Verhältnissen.

Ursachen und Regelungsfaktoren der Atembewegungen sind in chemischen und nervösen Vorgängen zu suchen. Einmal wird die Atmung durch den Säuregrad des Blutes, das das Atemzentrum bespült, gesteuert. Neuerdings hat *Lenggenhager* in einer interessanten Arbeit dargetan, dass nicht direkt das H-Jon oder die CO₂-Spannung die Atmung reguliert, sondern der Sauerstoffgehalt des Blutes. Weiter wird die Atmung gesteuert von Zentren aus, die im Gehirn, im verlängerten Mark und im Rückenmark gelegen sind; ferner durch reflektorische Reize, die in der Lunge immer wieder bei jedem Atemzug erzeugt werden (*autonome Reizbildung*) und schliesslich durch psychische Vorgänge.

b) Künstliche Atmung.

Die künstliche Atmung muss in ihrer Wirkung der natürlichen, physiologischen entsprechen. Durch rhythmische, mechanische Erzeugung von Druckdifferenzen im Binnenraum des Thorax werden Saugwirkungen verursacht. Diese Saugwirkungen beeinflussen die Blutzirkulation, indem das Blut aus den Hohlvenen nach dem rechten Herzen und nach den Lungen gesaugt wird. Voraussetzung für den Erfolg dieser Saugwirkung ist aber, dass die Kreislaufdrosselung nur kurze Zeit besteht, kaum länger als vier bis zehn Minuten. Bei völligem Stillstand des Kreislaufs ist eine Beatmung erfolglos.

Das Wesentliche der künstlichen Atmung erblicke ich einmal in der rhythmischen Erzeugung von Druckdifferenzen, die zu einer abwechselnden Vergrösserung und Verkleinerung des Brustraumes

oder Bauchraumes führen und dem dadurch erfolgenden *Venenblutso*g und konsekutivem Aufheben der *Kreislaufdrosselung*, ferner im *Wiederingangkommen reflektorischer Vorgänge*. Die wechselnde Lungendehnung beeinflusst den Tonus des Herzvagus und übt eine Reflexwirkung aus auf das Atemzentrum. Die Exspirationsstellung des Thorax übt inspiratorische Impulse auf den Zwerchfellnerven aus und schliesslich ist ausschlaggebend das vollständige Entfalten der Lungenalveolen, das Erweitern der Kapillaren in den Alveolenwänden und die Sauerstoffdurchspülung des Lungenkapillarblutes durch die künstliche Beatmung. Es sind also bei der künstlichen Atmung mechanische, chemische und nervöse Vorgänge am Werk und das ganze Geschehen ist ausserordentlich verwickelt und ineinander übergreifend.

Bei der Beurteilung des Nutzeffektes der künstlichen Atmung und der Kritik deren Methoden, müssen die Zahlenwerte der Atemvolumina zugrunde gelegt werden. *Mijnlieff* fand das höchste Atemvolumen bei der Beatmung nach *Silvester*. Diese Feststellung bestätigt die Forderung nach einer physiologisch richtigen Beatmungsmethode. Physiologisch richtig kann die Methode nur dann sein, wenn sie den natürlichen Verhältnissen Rechnung trägt: Der Körper muss sich in einer *physiologischen Lage* befinden, in einer Lage also, die der gesunde Mensch auch zur Erholung bei Ermüdung, bei erschwerter Atmung und erschwerter Blutzirkulation infolge Krankheit einnimmt. Die Selbstbeobachtung und Erfahrungen am Krankenbett zeigen, dass der Thorax in *Rückenlage* sich in einer Entspannungslage befindet. In dieser Lage kann die künstliche Atmung unter den physiologisch günstigsten Bedingungen durchgeführt werden. Ausser der Beachtung einer physiologischen Lage führen die wissenschaftlichen Erkenntnisse dazu, dass bei der Beatmung *der Brustkorb stark komprimiert* wird und *der Druck rasch nachlassen muss*. Auf diese Weise gelangen die inspiratorischen Impulse auf den Zwerchfellnerven voll zur Auswirkung.

Als Ergänzung der Wiederbelebungs-methode nach *Silvester* dient das *Labordesche Verfahren der rhythmischen Zungentraktionen*, das sich auf eine Reflexauslösung vom Zungengrund auf die Atemmuskulatur gründet.

Wie bereits festgestellt wurde, ist das Problem der Wiederbelebung in wissenschaftlicher Hinsicht ein recht kompliziertes und die Beurteilung der Erfolgsaussichten der künstlichen Atmung hängen von vielerlei Faktoren ab. Von ausschlaggebender Bedeutung ist die *Art des Scheintodes*. Die *Pathophysiologie des Scheintodes* muss bei der Lehre von der Physiologie der künstlichen Atmung mit an erster Stelle berücksichtigt werden. Wir müssen verschiedene Arten von Scheintod unterscheiden: Scheintod infolge von Kollaps und Schock, von Sauerstoffmangel des Gehirns, infolge von Gehirnschädigung durch

äussere und innere Gifte (CO-Vergiftung, Schwefelwasserstoff-Vergiftung, Blausäurevergiftung, Nitrobenzolvergiftung, Schlafmittelvergiftungen usw.); Scheintod durch Verschüttung, Ertrinken, und der elektrische Scheintod. Alle diese Scheintodarten werden therapeutisch mit der künstlichen Beatmung angegangen, der Wirkungsmechanismus ist aber ein verschiedener. Sicher spielt z. B. bei der Behandlung der *CO-Vergiftung* mit künstlicher Atmung die intensive Sauerstoffdurchspülung der Alveolen und die dadurch erfolgende schnelle Dissoziation des Kohlenoxydhämoglobins die Hauptrolle. Auf diese Weise werden Herz und Kreislauf über den kritischen Zeitpunkt hinweggebracht. Beim *elektrischen Scheintod* wird der Zustand der tiefen Bewusstlosigkeit verursacht durch ein durch den elektrischen Strom bewirktes Kammerflimmern und eine damit zusammenhängende Hirnanämie. Die künstliche Beatmung bewirkt hier in erster Linie eine Lockerung der Blutdrosselung und ein reflektorisches Wiedereingangssetzen der normalen Funktion des Reizleitungssystems des Herzens.

Praktisch bedeutungsvoll ist die *Beatmung mit Hilfe von Apparaten*, von denen es eine ganze Fülle gibt, mehr oder weniger auf physiologischen Grundlagen aufgebaut. (*Inhabad-Wiederbeleber, Biomotor, Pulmotor*). Besonders der Pulmotor zeigt eine stetig zunehmende Verbreitung. Der Apparat bläst dem Scheintoten rhythmisch ein Gemisch von Luft und Sauerstoff ein und saugt die verbrauchte Luft ab.

c) Pharmakologie der Wiederbelebung.

Viel zu wenig wird erkannt, dass zur mechanischen Beeinflussung von Atmung und Kreislauf bei Scheintod im Sinne einer physiologisch arbeitenden Beatmungsmethode eine chemische Beeinflussung durch Anwendung von Arzneimitteln treten muss, um die so *entscheidende Sofortwirkung* der Wiederbelebung zu fördern und zu erreichen.

1. Sauerstofftherapie.

Die Sauerstofftherapie hat in der Rettungspraxis eine ganz besondere Bedeutung erlangt. Sie wirkt bei Vergiftungen durch Kohlenmonoxyd, lungenschädigende Kampfstoffe, Anilin, Nitrobenzol, Schwefelwasserstoff, Rauchgase, Explosionsgase ohne Zweifel lebensrettend. Speziell bei der Kohlenmonoxydvergiftung verdrängt der Sauerstoff das Kohlenmonoxyd aus seiner Verbindung mit dem Hämoglobin. Ferner wird der Sauerstoff vom Blutplasma absorbiert und auf diese Weise den Geweben wieder neuer Sauerstoff zugeführt.

Im Zustande des Scheintodes häufen sich infolge der Herabsetzung oxydativer Vorgänge, der Verlangsamung des Blutumlaufes und der Zirkulation der Gewebeflüssigkeit in der Lunge dyspnoisch wirkende Stoffwechselprodukte an. Durch Insufflation von Sauerstoff werden diese Stoff-

wechselprodukte oxydativ beseitigt. Und schliesslich kann der inhalede Sauerstoff den infolge von Lähmung des Atemzentrums entstandenen Sauerstoffmangel bis zur Wiederkehr der normalen Atmung aufheben, dies besonders bei Scheintod infolge von Kohlensäurevergiftung.

2. Verwendung von Kohlendioxyd.

Kohlendioxydzufuhr (z. B. durch Einatmen eines 5—7 % CO₂ enthaltenden Sauerstoffgemisches) hat eine stark erregende Wirkung auf das Atemzentrum.

Mit dem Steigen der im Blut vorhandenen CO₂-Spannung nimmt das Minutenvolumen fast proportional zu.

CO₂-Zufuhr hebt ausserdem die bei schlechter Sauerstoffversorgung auftretende Herabsetzung der *Alkalireserve des Blutes* auf, was bei den Zuständen des Scheintodes, auch bei Schock, grösste Bedeutung hat. Wichtig ist, dass nach *Wieland Lobelin* die Kohlensäureempfindlichkeit des Atemzentrums erhöht.

Im *Pulmotor* sind die Prinzipien der Sauerstoffinhalation und der dosierbaren Kohlensäurezugabe besonders gut vereinigt, was ohne Zweifel dem Gerät neben seinen mechanischen Prinzipien an erster Stelle zu seinem Erfolg verhilft.

3. Erregung des Atemzentrums.

Ausser der Kohlensäure (CO₂) haben eine Reihe von Pharmazeutika auf das Atemzentrum eine erregende Wirkung. Es sind dies Reizmittel des Respirationszentrums. Hauptsächlich kommen in Betracht: *Lobelin, Coramin, Kampfer, Cardiazol, Koffein, Euphyllin*.

Besonders wirksam bei Atemlähmung ist das *Lobelin*. Es wird subkutan oder intramuskulär verabfolgt. Lobelin erregt in grösseren Dosen auch die Vaguskerne und das Vasomotorenzentrum. Wahrscheinlich besteht auch eine Kreislaufwirkung, indem Lobelin eine Ausschüttung von Adrenalin aus den Nebennieren in den Kreislauf verursacht.

Stundenlang anhaltende Steigerung der Atemtätigkeit bewirkt *Coramin* (Pyridin-Karbonsäure-Diäthylamid). Ausser der atemerregenden Wirkung erregt Coramin auch das Vasomotorenzentrum, steigert den Tonus der Atemmuskulatur und hat eine *Weckfunktion* auf das Gehirn. Letztere Eigenschaft hat bei der Wiederbelebung insofern grösste Bedeutung, als die mechanische künstliche Atmung nur dann wirksam ist, wenn ein gewisser Tonus der Atemmuskulatur besteht. Verabfolgt wird Coramin in Dosen von 5—10 cm³ intramuskulär oder intravenös. Tritt der Erfolg nicht bald ein, wird die Dosis nach 10 Minuten wiederholt, bis innerhalb sechs Stunden 50 cm³ Coramin verabreicht sind.

Wenn man bedenkt, dass die Verfallfrist an den Tod bei den meisten Fällen von Scheintod eine kurze ist, drängt sich das Bestreben auf, eine

möglichst rasche Wirkung zu erzielen. Aus diesem Grunde empfehle ich, in allen Fällen eine *intra-kardiale Sofortinjektion von 10 cm³ Coramin* durchzuführen. Diese Forderung kann nur dort nicht erfüllt werden, wo der Arzt nicht raschestens auf der Unglücksstelle eintreffen kann. In diesen Fällen — sie werden häufig sein — muss der *Laienretter* mindestens eine intramuskuläre Coraminosis verabfolgen, am besten als Mischspritze mit Lobelinzusatz. Diese Mischspritze sollte steril gebrauchsfertig vorhanden sein, ähnlich wie die Tubunic «Roche». Es dürfte nicht schwer fallen, die Leute im richtigen Gebrauch zu instruieren. Diese Mittel gehören in die Tasche des Laienhelfers und müssten stets gebrauchsfertig dem Pulmotor beigegeben werden. Es ist selbstverständlich, dass alle diese Mittel die künstliche Atmung nicht ersetzen können und daher keinen Aufschub der mechanischen Methode der Wiederbelebung zulassen dürfen.

Auf das Atemzentrum erregend wirkt auch der *Kampfer*, als ölige Lösung intramuskulär verabfolgt. Er erhöht das Minutenvolumen und erregt die nervösen Apparate des Herzens, wahrscheinlich infolge einer Erweiterung der Koronargefäße und besserer Durchblutung des Herzens. Gerade diese letztere Wirkung auf das Herz ist hervorzuheben, da jede Sauerstoffverarmung des Blutes, wie sie bei Scheintod stets besteht, eine *Herzinsuffizienz* verursacht. Die Kampferwirkung leitet über zu den Mitteln, die angewendet werden, um auf den darniederliegenden Kreislauf einzuwirken.

4. Kreislaufmittel.

Hierher gehören Medikamente, die die Blutverteilung verändern, die die Herztätigkeit verstärken und den gesunkenen Blutdruck erhöhen.

Coramin, das ein starker Atmungserreger ist, hat auch eine ausgesprochene und anhaltende Wirkung auf die Herzmuskelarbeit.

Ein wertvolles Blutgefässmittel ist das *Koffein*, das auch auf die Atmung wirkt, indem die Frequenz und das Atemvolumen erhöht werden.

Coramin, *Koffein*, *Kampfer* beeinflussen durch zentrale Wirkung *Atmung wie Kreislauf* in anregendem Sinne, was auf die *physiologische Untrennbarkeit von Atmung und Kreislauf* zurückzuführen ist.

Adrenalin, das Hormon des Nebennierenmarkes, wirkt günstig bei drohender Herzlähmung und führt zu einer Erhöhung des Blutdruckes.

E. v. Gierke hat bei Todesfällen innerhalb 24 Stunden nach Narkose eine wesentliche Verminderung des Adrenalinhaltens der Nebenniere gefunden. Die Nebenniere schüttet bei den Zuständen, die mit Asphyxie (Vergiftungen, Ertrinken, Verschüttung) einhergehen, *Adrenalin* in die Blutbahn aus. Diese Adrenalinausschüttung wirkt anfänglich der Blutdrucksenkung entgegen. Sie kann unterhalten und gesteigert werden durch Verabfolgung von Pharmaka, wie *Kampfer*, *Koffein* und *Strychnin*. Dies allerdings nur so-

lange, als die Nebenniere selbst nicht zu sehr geschädigt ist. Ist die Sauerstoffversorgung des empfindlichen Organs anhaltend eine ungenügende, so tritt eine irreparable Schädigung auf, die zum raschen Tode führt. Die Dysfunktion der Nebenniere spielt zweifellos beim Zustandsbild des Scheintodes eine hervorragende Rolle. Nach der anfänglichen Adrenalinausschüttung sinkt der Adrenalinspiegel im Blute rasch, was eine Blutdrucksenkung zur Folge hat.

Peisachowitsch fand am CO-vergifteten Tier eine Markatrophie und Erschöpfung der chromaffinen Substanz der Nebenniere, ein Befund, wie er ähnlich bei tödlichen Vergiftungen gefunden wird.

Adrenalin, intravenös in Dosen von 0,05—0,2 mg appliziert, wirkt schnell und hat eine ausgesprochene Blutgefässwirkung. Es ist ein sehr günstiges Erregungsmittel der Herztätigkeit, allerdings ist die Wirkung nicht nachhaltig.

Bei Scheintod infolge Ertrinkens, Erstickens, durch elektrische Unfälle, bei perakutem Blutverlust, bei Schock wird *Adrenalin* als *Sofortinjektion* in einer Dosis von 1 mg (!) *intra-kardial* angewendet. Selbst 30 Minuten nach Herzstillstand soll die Injektion schon erfolgreich gewesen sein. Aus diesen Gründen darf injektionsbereites *Adrenalin* in keiner ärztlichen Rettungsapotheke fehlen.

Bei drohendem Versagen des Herzens ist eine langsame intravenöse Injektion von 0,3—0,5 mg *Strophanthin*, gemischt mit 20 cm³ einer 10 %-Traubenzuckerlösung, das Mittel der Wahl. Ganz besonders günstig wirkt die liegende intravenöse Infusion von 300 cm³ 40 %-Traubenzuckerlösung mit *Strophanthin*zusatz.

Die *hypertonische Traubenzuckerlösung* füllt das Gefäßsystem auf und hat eine entgiftende Wirkung.

Aehnlich wie *Adrenalin* wirken *Ephetonin* und *Sympatol*.

5. Mittel, die die Automatie der tertiären Herzzentren wieder in Gang bringen.

Die bei Scheintod bestehende Asphyxie bewirkt hochgradige Reizleitungsstörungen, die zu Herzblock und völligem Herzstillstand führen können. Ausser einer *kräftigen Herzmassage* ist die Anwendung von *Adrenalin* angezeigt, das die Reizbildung in den tertiären Zentren kräftig anzuregen instande ist.

6. Reflexerregende Mittel.

Die künstliche Atmung hat nur dann Aussicht auf Erfolg, wenn die Atemmuskulatur noch über einen gewissen Tonus verfügt. Als tonussteigerndes Mittel dient *Strychnin*. Bei Scheintod ist die Ansprechbarkeit der Reflexapparate weitgehend herabgesetzt bis zu völligem Erlöschen. Die Reflexerregbarkeit wird durch *Strychnin* wesentlich gesteigert, zudem besitzt das Mittel eine erregende Wirkung auf das Atem- und Vasomotorenzentrum. Es wird in einer einmaligen Dosis von 0,0005 g subkutan einverleibt.

d) Folgerungen für das ärztliche Handeln bei der Wiederbelebung.

Die Physiologie und Pharmakologie der Wiederbelebung sind für den Arzt die Grundlagen für ein zweckmässiges Handeln bei allen Fällen von Lebensbedrohung. Der Arzt muss sich immer bewusst sein, dass der Zustand des Scheintodes nicht Tod sondern Leben ist. Der Tod ist stets eine Frage von Stunden. Nur die Ganglienzellen der lebenswichtigen Zentren haben eine kurze Verfallfrist an den Tod; sie gehen innerhalb weniger Minuten zugrunde. Es kommt also alles darauf an, diese Zentren in ihrer Tätigkeit, und wenn sie auch noch so minimal und nicht mehr erkennbar ist, zu unterstützen. Diesem Zwecke dienen die *Soforthilfsmittel*, rasch und nachhaltig wirkende Mittel, die dem Organismus über die kritische Phase hinweghelfen. Ueber allem aber und an erster Stelle muss dem Körper der lebensnotwendige *Sauerstoff* zugeführt werden. *Ohne Sauerstoff kein Leben!*

Die Chemie hat uns viele Mittel in die Hand gegeben und es ist zu erwarten, dass noch viele und noch bessere gefunden werden. Auch die Verabfolgung der Wiederbelebungsmitel macht Fortschritte. Auf die subkutane und intramuskuläre Anwendung folgte die intravenöse und die intrakardiale. Die Einverleibung der Medikamente in die Hohlräume des Gehirns, z. B. in die Zisterna cerebello-medullaris, ist ein weiterer Schritt, die Einspritzung direkt an und in die Lebenszentren vielleicht schon in naher Zukunft möglich! Immer aber behalten die physiologischen Gesetze und Bedingungen ihre Allgültigkeit. Auch hier sind dem ärztlichen Können Schranken gezogen! Trotz aller Wiederbelebung fordert der Tod seine Opfer und er wird sie immer fordern. Was aber dem Arzte zu tun bleibt, ist mit ganzem Wissen und aus tiefstem verantwortungsbewussten Herzen heraus, alles zu tun, und alles Erreichbare anzuwenden, alles mit dem einzigen und hohen Ziel, einen Menschen dem Leben wiederzugeben.

Dieser ärztliche Drang zum Rettungshandeln darf aber nicht dazu verleiten lassen, planlos vorzugehen, sondern es muss stets auf Grund eines genau festgelegten Weges gehandelt werden. Jede Behandlung muss dem Zustand des am Rande des Grabes darniederliegenden Körpers Rechnung tragen. Die verwirrende Fülle von Wiederbelebungsmiteln und Wiederbelebungsverfahren macht eine richtige Auslese schwierig. Wenn der Arzt sein Handeln aber auf die physiologischen Gesetze

gründet, und die Pharmakodynamik der Atmung den jeweiligen Verhältnissen angepasst, berücksichtigt, so wird er den richtigen Weg finden. Schematisieren kann und darf man nicht, hingegen haben einige *Gesetze des Handelns* ihre allgemeine Gültigkeit.

1. *Gesetz des Selbstschutzes*. Niemand begeben sich selbst in Gefahr. (Gasschutz, Berücksichtigung der Lehre von den Katastrophen!)

2. *Gesetz der Bergung*. Der Verunglückte muss unverzüglich der schädigenden Einwirkung entzogen und an einen sicheren Ort verbracht werden (Rettungsstationen in der Nähe der Unglücksstätte).

3. *Gesetz der ersten Hilfe*. Zur ersten Hilfe gehört bei allen Zuständen von Scheintod die nie aufgeschobene, sofort einsetzende und ununterbrochene *Wiederbelebung*.

a) *Manuelle künstliche Atmung*, die durch jedermann ausgeführt werden sollte (Ausnahme: bei Vergiftung mit lungenreizenden Stoffen).

b) *Sofortinjektion von Coramin und Lobelin* durch Laienhelfer, subkutan oder intramuskulär.

c) *Ablösung der manuellen Beatmung durch Gerät (Pulmotor)*.

d) *Beatmung mit Sauerstoff* (Inhaliergerät), beim Pulmotor mit CO₂ kombiniert.

e) *Ärztliche Sofortinjektion von Strychnin* in kleiner Dosis, subkutan, zur Tonussteigerung der Atemmuskulatur und Erhöhung der Reflexerregbarkeit.

Lobelin, intramuskulär.

Coramin und Adrenalin, intrakardial.

f) *Bei Herzinsuffizienz*: Strophanthin-Traubenzucker, langsam intravenös injiziert.

g) *Herzmassage*.

h) *Sorgfältiger Abtransport unter Wärmeschutz*.

i) *Genau Beobachtung des Herzzustandes und definitive Behandlung*.

Es sei besonders betont, dass die Wiederbelebung stets eine kombinierte sein muss: *Eine physiologisch begründete mechanische und eine pharmakodynamische Methode*. Erstrebenswert ist, beide Methoden kombiniert zum *Soforteinsatz* zu bringen.

Organisatorisch entscheidend ist, dass alle Mittel und Geräte, sowie alle geschulten Kräfte zu raschestem Einsatz sofort mobilisierbar sind, und dass sie bis zum Ende der Möglichkeiten, das dahinfliehende Leben zu retten, ununterbrochen in Tätigkeit bleiben.

Alimentation et défense nationale Par L.-M. Sandoz, D^rès sciences

Introduction.

Si nous avons eu diverses fois l'occasion de traiter ici de l'hygiène alimentaire au service des collectivités, nous n'avons pas encore envisagé

avec suffisamment d'attention, croyons-nous, les répercussions de l'alimentation sur la défense nationale, sans entendre par là l'étude spéciale des conditions d'alimentation de chaque classe sociale,