



Wiederbelebung



Alle Wiederbelebnungsmaßnahmen beginnen mit dem Basis-ABC, als BCLS (= Basic Cardiac Life Support) bezeichnet und zwar in der folgenden Reihenfolge:

A) Freien Atemweg sichern durch Trachealintubation

B) Beatmen (= ventilieren), am besten mit 100% O₂. Hyperventilation (= 20 mal pro Minute) hat sich in jüngster Zeit als nützlich erwiesen.

C) Puls kontrollieren - wenn keiner da, Brustkorb rhythmisch 80 - 120 mal pro Minute komprimieren. Beatmen sollte auf 40 - 60 x pro Minute gesteigert werden und zwar während jeder 2 - 3 Brustkompression.

Nachstehende Änderungen in der bisher praktizierten Anwendung der Thoraxpumpe haben sich bei Wiederbelebnungsversuchen als wirkungsvoll erwiesen:

1. Zuerst ventilieren, um sicher zu sein, daß die Lungen gut expandiert sind. Nimm volle 10 Sekunden, um das zu erreichen.
2. Ventiliere mit jeder 2. od. 3. Brustkompression. Dies wird die Beatmungsrates auf 50 - 60 in manchen Fällen steigern.
3. Komprimiere den Brustkorb "hustenartig", um den intrathorakalen Druck rapide zu steigern bzw. zu senken.
4. Komprimiere den Brustkorb mindestens 80 mal pro Minute und achte dabei darauf, daß während der Ausdehnungsphase kein Druck auf die Brustwand ausgeübt wird.
5. Ebenso darf nicht in die Kompressionen hinein ventiliert werden oder wenn sich noch positiver Druck in den Lungen befindet, da dies den venösen Blutrückfluß in die Brusthöhle behindern würde.
6. Zwischen den Thoraxkompressionen soll das Abdomen in ähnlicher Weise wie der Brustkorb komprimiert werden. Diese "Abdominalpumpe" verstärkt die Sauerstoffversorgung, den koronaren und cerebralen Blutfluß erheblich. (Abdominale Gegenpulsation)
7. Kleine Tiere < 10 kg lateral von beiden Seiten komprimieren -(direkte Herzkompresion). Tiere > 10 kg und solche kleinen, bei denen direkte Herzkompresion nicht einen guten Doppler-Durchfluß-Ton erzeugt, an der Stelle komprimieren, wo der Brustkorb am weitesten ist. Das hängt von der Form des Brust-



korbes ab. Man kann auch bei kleinen Tieren > 10 kg den Brustkorb mit beiden Händen zusammendrücken. - Tiere mit schmalen Brustkorb (Irish Setter, Greyhound) komprimiert man am besten in Rückenlage vom Brustbein in Richtung Wirbelsäule.

8. Kompression sollte 30% Verschiebung der Brustwand bewirken. Bei kleinen Patienten sollte der Druck 2 - 5 kg, bei großen 40 - 50 kg betragen. Generell sollte ein Druck von 0,5 - 1 kg pro 0,5 kg Körpergewicht ausgeübt werden.

Nachdem die Basis-Wiederbelebensmaßnahmen gut in Gang gebracht worden sind, kann ACLS gestartet werden. Im Idealfall werden 4 Personen eingesetzt. - Folgende Maßnahmen werden ergriffen:

1. Ein starker alpha-agonist (epinephrin), um die Steifheit der Arterienwände und den gesamten peripheren Widerstand zu erhöhen. - Hohe Dosen epinephrin von 0.2 mg/kg als IV-Bolus gefolgt von der gleichen Menge in die IV-Fluid-Flasche und als langsame kontinuierliche Infusion verabreicht. Falls das Herz nicht gut reagiert, eine weitere Dosis tief in den Endotrachealtubus.

Falls ein IV-Zugang nicht sofort zur Verfügung steht, kann Epinephrin 0.2 - 0.4 mg/kg transtracheal oder intralingual verabreicht werden. Bei diesen Applikationsrouten volumemäßig 1:1 mit Saline verdünnen.

2. Bei geschlossener Brustkorb-CPR ein Gegendruckhilfsmittel auf Becken und -gliedmaßen einsetzen. Dadurch Blutdruck steigern und den "Gefäß-Tank" kleiner machen. - Das ist nützlich, wenn abdominale Gegenpulsation nicht durchgeführt werden kann. - Ist der Thorax offen, sollte die Aorta descendens kurz caudal der Herzbasis abgeklemmt werden. Dies kann mit einer Feeding Tube oder Nabelband, welche um die Aorta herumgeführt werden und von einer Arterienklemme festgehalten werden, geschehen um die Aorta dicht zu machen. Diese Absperrung sollte auf < 10 Min. begrenzt werden.

3. Wenn rascher Volumenersatz notwendig ist, (traumatischer hypovolämischer Schock), sollte dies am besten mit Colloiden (6% Dextran od. Hetastarch mit Elektrolyten) geschehen, besser als mit Kristalloiden (Ringer's lactat). Da Kristalloide nicht lange im Kreislauf verweilen (< 1 Std.) und zu schweren Hirnödemen nach einem Herzstillstand führen können. Fluid-Expander sind nicht angezeigt, wenn die Hypovolämie nicht schon vor dem Arrest bestanden hat!

4. 100% O₂ verwenden um zu ventilieren und das Mißverhältnis von Ventilation/Perfusion, shunting und Lungenödem zu bekämpfen. Falls notwendig, kann das Ventilieren auf 1 x pro Kompression gesteigert werden. - Na-Bicarbonat ist generell nicht notwendig, es sei denn, die Azidose war bereits vor dem Arrest vorhanden oder CPR dauert länger als 10 - 20 Min. In den meisten Fällen reicht die Hyperventilation aus, um das Entstehen einer Azidose zu vermeiden

5. Raschwirkende Kortikosteroide in relativ hohen Dosen benutzen! (Dexamethason 2 mg/kg.) - Es wird angenommen, daß Kortikosteroide die "Freisetzung" gebundener ATP in den Mitochondrien ischämischer Herzmuskelzellen ermöglichen und so eine Membranfunktion wiederherstellen.

6. Alle Drogen werden am besten durch einen Zentral-Venenkatheter gegeben!

a) Rasches "Cutdown" der Vena jugularis und Einführen eines Rotgummikatheters ist angezeigt, wenn Volumenersatz erforderlich ist.

b) Eine alternative Route zur Verabreichung kleinerer Volumina Atropin, Epinephrin und Lidocain für Patienten ohne zentralvenösen Zugang ist intratracheal. Bei tiefer Injektion in den Tracheobronchialbaum erfolgt dort rasche Absorption: Dosis auf 5 - 10 ml Volumen mit Saline verdünnen und tief durch den Tracheotubus instillieren. Unmittelbar danach positive Druckbeatmung!



c) Als 3. alternative Route die notwendigen Notfall-Drogen zu applizieren wird der periphere venöse Zugang empfohlen. - Peripher-venöse Verabreichung ist intracardialer überlegen und zentral-venöser unterlegen!

7. Intracardiale Verabreichung von Drogen ist aus mehreren Gründen **n i c h t** zu empfehlen außer in Fällen, bei denen Thorax und Pericard bereits offen sind (Nach Thorakotomie oder nach transdiaphragmatischem Zugang, um offene CPR bei Arrest, der während einer Operation im cranialen Abdomen auftrat, durchzuführen. - Unmittelbar nach Injektion in den linken Ventrikel wird mit einem Finger durch den transversen pericardialen Sinus die Aorta ascendens verschlossen. Mit 5 - 6 x drücken des Herzens wird die injizierte Droge in die Coronarcirculation "gezwungen". Dies hat sich noch als wirkungsvoll erwiesen, wenn alle anderen Routen versagt hatten.

8. Zwei weitere Routen zur Verabreichung von Emergency-drogen ermöglichen rasche Absorbition in den Kreislauf (innerhalb 1 Minute) werden als Alternative zur zentralvenösen und intratrachealen Route empfohlen: Die intralinguale (IL) und die intraosseale (IO) Route.

a) IL-Route ist beschränkt auf kleinere Mengen (1 - 15 ml) und erfolgt unmittelbar unter die **d o r s a l e** Schleimhautoberfläche der Zunge.

b) Mit der IO-Route können Drogen und auch große Volumina zur Schockbehandlung wie Blut und /oder fluids verabreicht werden. - Dabei wird eine intramedulläre Kanüle verwendet, die rasch entweder in den Femur (durch die fossa trochanterica major), in den Humerus (durch das Tuberculum magnum), in die Darbeinschaukel oder die crista tibiae plaziert wird.

9. Eröffnen von Thorax und Pericardium gestattet eine direkte Herzmassage und ist angezeigt, wenn nach 1- bis 2-minütiger externer Thoraxcompression weder ein fühlbarer Puls an A-femoralis oder A.carotis noch ein hörbarer Blutstrom mit Doppler erzeugt werden konnte. (Üblicherweise in Fällen, bei denen keine intrathorakalen Druckgefäßer erzeugt werden können wie z.B. Pneumothorax, Hydrothorax, flatternde Brustwand, Zwerchfellshernie, schwerer Fettsucht und auch bei einfach zu großen Hunden, bei denen die effektive Kompression der Brustwand einfach nicht möglich ist - > 20 kg wird bei vielen eine Grenze sein - .)

10. Vergleiche zwischen offener und externer CPR-kompression zeigen, daß die externe Methode nur 20 - 30% effektiv ist, um einen ausreichenden Blutstrom in die Carotiden zu erzeugen.

ABKLEMMEN DER AORTA UND DIREKTE HERZMASSAGE FÜHRTEN BEI VERSUCHEN ZU 100% WIEDERBELEBUNSRATEN.

11. Eine weitere Indikation für "open - chest CPR" ist bei Arrest infolge hochgradiger Hypovolämie gegeben, wie sie nach multiplm Trauma und Blutverlust auftritt. - In diesen Fällen von Arrest führt nur das sofortige Eröffnen des Thorax bei gleichzeitigem rapidem Volumenersatz noch zum Erfolg.