

Veterinär-Chirurgische Ausbildung am Simulator

Jörg Andreas Auer

Veterinär-Chirurgische Klinik der Universität Zürich

Zusammenfassung

An der Veterinär-Chirurgischen Klinik der Universität Zürich wurden in Zusammenarbeit mit einem Chirurgieprofessor der Vereinigten Staaten Modelle entwickelt, die es erlauben, die manuellen Fähigkeiten der Studenten in der Chirurgieausbildung deutlich zu fördern. Auch das fachgerechte Assistieren bei verschiedenen chirurgischen Grundeingriffen kann mit diesen Modellen geübt werden. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass die Modelle geruchlos sind, da sie aus Polyurethan hergestellt werden; die Studenten können sie zum Weiterüben auch nach Hause nehmen. Das Resultat dieser Ausbildung, die vor drei Jahren eingeführt wurde, ist - ohne dass Versuchstiere dafür geopfert werden müssen - eine bessere manuelle Technik bei chirurgischen Eingriffen, was den Studenten später auch als Tierärzten zugute kommt.

Summary: Veterinary surgery education performed on models

At the Veterinary Surgery Clinic of the University of Zürich models were developed in cooperation with a surgery professor from the United States. These models allow to practice manual dexterity of the students in basic surgical techniques. Additionally, proper assisting in these basic surgical techniques can also be practiced using these models. A further advantage represents the facts that these models do not have a scent because they are manufactured from a special polyurethane facilitating easy transport of these models to allow additional practicing at the students leisure at home. The result of this education, which was initiated three years ago, is better manual dexterity in surgical techniques, a dexterity which is achieved without sacrificing laboratory animals. This represents a big advantage for the students and later the veterinarian.

Einleitung

Die chirurgische Ausbildung für Veterinärstudenten geht in den meisten Hochschulen so vor sich, daß die durchzuführenden chirurgischen Eingriffe vorerst in einer Vorlesung vorgestellt werden. Anschließend werden sie möglicherweise mittels eines Videobandes demonstriert, bevor sie dann von den Studenten an Tierkadavern oder Kadavergliedmaßen ausgeführt werden. Dabei wird in den wenigsten Programmen darauf geachtet, ob sich der Student in einer technischen Grundausbildung

bereits die nötigen chirurgischen Fähigkeiten aneignen konnte, um solche Eingriffe *lege artis* durchführen zu können. In den meisten amerikanischen Universitäten war es bis vor kurzem auch möglich, spezielle chirurgische Eingriffe am lebenden Tier auszuführen. Dazu wurden die Studenten in Gruppen eingeteilt und bekamen ein bis zwei Ziegen, Schafe oder Ponys (für die chirurgische Ausbildung am Großtier) und ein bis zwei Hunde (für die Kleintierausbildung) zugeteilt. Gewisse definierte Eingriffe wurden an den anästhesierten Tieren geübt. Im Anschluß an die

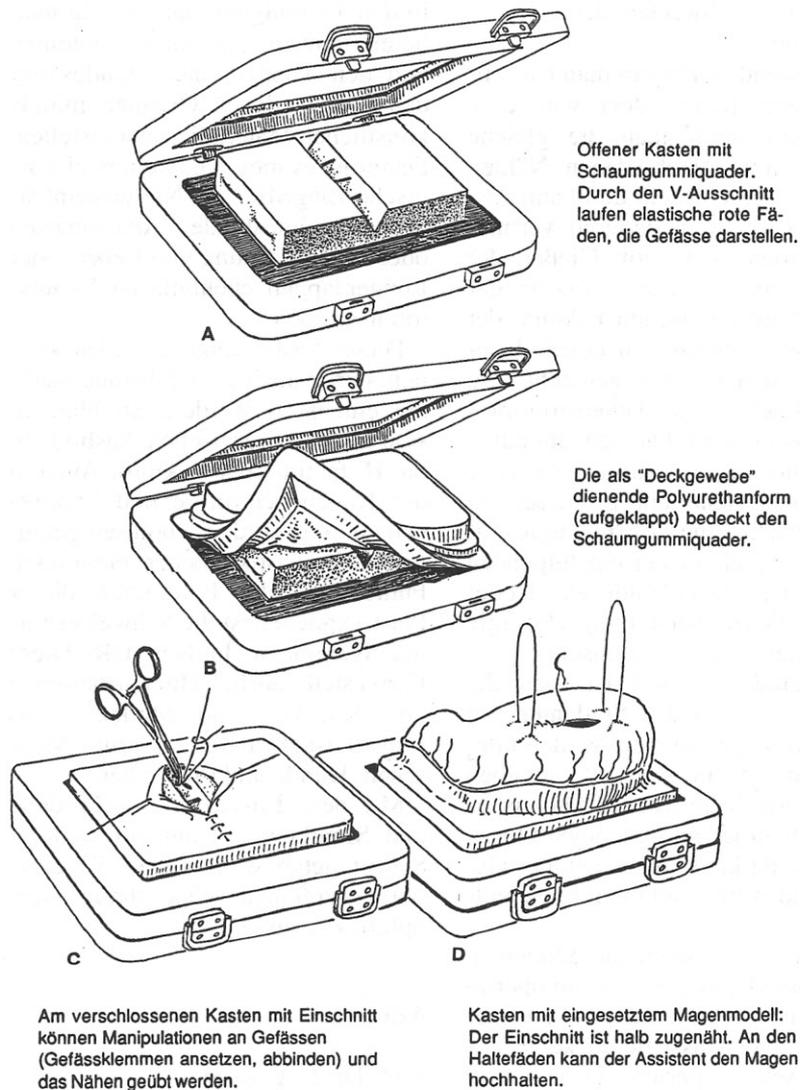
Operation wurden die Tiere dann täglich überwacht und postoperativ behandelt. Dies hatte den Vorteil, daß die Studenten gleichzeitig auch Erfahrungen über das postoperative Verhalten der Tiere sammeln konnten, doch war damit zum Teil beträchtliches Leiden der Tiere verbunden.

Mit der Wandlung der ethischen Auffassung wurde diese Ausbildung am lebenden Tier immer mehr kritisiert - und dies zu Recht. Obwohl die Übungen am lebenden Tier aus chirurgischer Sicht für den Studenten am wertvollsten sind (die Gewebe bluten und besitzen eine natürliche Konsistenz), muß eine solche Ausbildung aus ethischen Überlegungen in Frage gestellt werden, vor allem dann, wenn sich die Studenten noch nicht auf einem hohen chirurgischen Niveau befinden. Um die chirurgische Kunst vorher richtig üben zu können, wurde die Ausbildung mehr und mehr an Kadavern durchgeführt.

Carpenter et al (1991) zeigen, daß der Lerneffekt der gleiche war, unabhängig davon, ob die chirurgische Ausbildung am Kadaver oder am anästhesierten lebenden Tier erfolgte. Für diese Studie wurden Veterinärstudenten im zweiten Studienjahr in zwei Gruppen eingeteilt. Die eine Gruppe erlernte einen bestimmten chirurgischen Eingriff, zum Beispiel eine intestinale Anastomose (das Zusammennähen von zwei Darmenden) am lebenden anästhesierten Tier, nachdem sie sich vorher ein Videoband über diese Technik angesehen hatte. Die andere Gruppe übte den chirurgischen Eingriff an Hundekadavern. Anschließend wurden beide Gruppen getestet, indem sie die gleiche Operation an einem anästhesierten lebenden Tier wieder durchführen mußten. Diese Operationen wurden auf Videoband aufgenommen. Anschließend an die Euthanasie der Tiere wurden die Operationsstellen visuell und auf Druck und Zug getestet. Dabei ergab sich kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen.

Doch auch die Ausbildung an Kadavern bringt Probleme mit sich. Zudem sind wir der Meinung, es sei

Schematische Darstellung eines Operations-Simulators



zum heutigen Zeitpunkt angebracht, die chirurgischen Eingriffe überhaupt anders anzusehen und die Ausbildung neu und fachgerecht zu gestalten. Vom technischen Ablauf her betrachtet bestehen chirurgische Eingriffe aus vier einzelnen Prozeduren: 1. der Inzision oder Exzision, womit das Einschneiden oder Heraustrennen von Geweben mittels eines scharfen Messers (Skalpelle) gemeint ist; 2. der Hämostase, die das Abbinden oder Ligieren von durchtrennten blutenden Gefäßen beinhaltet; 3. Manipulationen von Geweben, das heißt zum Beispiel das Freipräparieren von gewissen Gewebeschichten oder das Isolieren eines Darmab-

schnittes; 4. das Nähen und Knoten der eingeschnittenen Gewebe. Es ist angebracht, jede dieser Prozeduren einzeln zu üben und sie später dann zu einer ganzen Operation zusammenzusetzen. So gesehen ist es nicht mehr wichtig, daß man einen ganzen Kadaver vor sich hat, um die einzelnen Schritte eines chirurgischen Eingriffs zu üben. Im weiteren ist es angezeigt, nicht mehr auf tierische Gewebe zurückzugreifen, sondern auf andere alltägliche Materialien. So wurden Simulatoren entwickelt, worauf die Studenten üben können, bis sie die Eingriffe technisch voll und ganz beherrschen. Erst anschließend werden an Kadavern die Opera-

tionen als Ganzes durchgeführt. Wenn überhaupt, soll erst in diesem Stadium an lebenden Tieren geübt werden.

In den Vereinigten Staaten wurde schon vor mehreren Jahren begonnen, Simulatoren zu entwickeln und in der veterinärchirurgischen Ausbildung einzusetzen (Smeak et al, 1991). Seit zwei Jahren werden mit großem Erfolg auch an der Veterinär-Chirurgischen Klinik der Universität Zürich Simulatoren zur Ausbildung der Veterinärstudenten eingesetzt.

Material und Methoden
Aufbau eines Simulators

Der verwendete Simulator besteht aus einem Polyurethan- oder einem PVC-Kasten, der geöffnet und geschlossen werden kann (Abbildung A). Darin liegt ein Schaumgummiquader mit einem V-förmigen Einschnitt in der Mitte. In diesen Quader werden elastische rote Fäden eingezogen, so daß sie quer durch den V-Ausschnitt laufen (Abbildung A). Diese Fäden repräsentieren die Gefäße. Über den Quader wird als „Deckgewebe“ eine dünne Polyurethanform gelegt und in den Rahmen eingespannt (Abbildung B). Damit wird der Schaumgummiquader fixiert.

Übungen am Simulator

In einer ersten Ausbildungsstufe wird über dem V-Ausschnitt die Polyurethanschicht – analog einem chirurgischen Eingriff – eingeschnitten und gespreizt. Die darunter liegenden Fäden („Gefäße“) können nun vom Studenten freigelegt (Abbildung C) und das fachgerechte Ligieren oder Abbinden von freiparierten Gefäßen geübt werden. Dabei werden die Handknoten und auch die richtigen Manipulationen mit den Gefäßklemmen trainiert (Abbildung C). Ein zweiter Student soll dabei helfen und so das Assistieren lernen. Die Manipulationen müssen auch am Simulator korrekt ausgeführt werden, denn falls die Gefäße nicht richtig gehalten werden, ziehen sie

sich in den Schaumgummi zurück. Auch in lebenden Geweben ziehen sich kleinere Gefäße, vor allem Arterien, in die umliegenden Gewebe zurück, wenn sie nicht fachgerecht fixiert werden.

In einer späteren Phase können an der Inzision (Einschnitt) die verschiedenen Nahttechniken geübt werden. In den meisten Fällen ist es nicht erwünscht, die Gewebe unter Zug zu vernähen. Dem trägt das Simulationsmodell Rechnung, indem die Nähte bei zu großem Zug ausreißen. Auch die Techniken der Wiederherstellungschirurgie, die zur Behandlung von Hautverletzungen an kritischen Stellen, aber auch für kosmetische Eingriffe (auch beim Tier) gebraucht werden, können geübt werden.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, in den gleichen Rahmen ein Modell eines Hundemagens einzuspannen und daran einen Eingriff an einem mit Flüssigkeit gefüllten Hohlorgan zu üben. Da beim lebenden Tier der Magen nicht aus dem Abdomen (Unterleib) herausgenommen werden kann, ist es wichtig, daß durch den Assistenten das Organ an Haltefäden angehoben wird (Abbildung D). Durch Emporhalten der Magenwand kann verhindert werden, daß Mageninhalt nach dem vorsichtigen Öffnen der Wand in das Abdomen gelangt. Im Anschluß an das Vernähen der Inzision kann dieses Modell herausgenommen und die Nähte können von innen inspiziert werden. Durch Eingießen von Wasser in den Hohlraum ist es möglich zu prüfen, ob die Nähte dicht sind.

Nachdem die Studenten die grundlegenden Techniken am Simulator eingehend geübt haben, werden sie an Kadavergliedmaßen, zum Beispiel von Pferden, weiter ausgebildet. Dabei werden die verschiedenen speziellen chirurgischen Eingriffe gelernt (z.B. Gelenkoperationen, Eingriffe an Knochen und Nerven). Es konnte beobachtet werden, daß die Studenten durch die Ausbildung am Simulator diese Eingriffe mit viel größerer Sachkenntnis durchführten als vorher.

Diskussion

Stärken und Schwächen des Simulators

Das verwendete Polyurethan hat sehr gute Eigenschaften, doch wird es – vor allem wenn man die gleiche Inzision mit verschiedenen Nähten versieht – geschwächt und kann ausreißen. Dies kann dadurch vermieden werden, daß beim Gießen der Polyurethanschichten – was an der Veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Zürich von einem Konservator in Handarbeit gemacht wird – ein Stück eines Damenstrumpfes eingegossen wird. Dies erlaubt dann, relativ hohen Zug auf die Gewebe auszuüben, ohne ein Einreißen zu verursachen. Eine höhere Zugfestigkeit ist vor allem bei einstülpenden Nähten, wie sie an Hohlorganen oder bei der Wiederherstellungschirurgie verwendet werden, erwünscht.

Ein großer Vorteil ist, daß die Simulatoren von den Studenten mit nach Hause genommen werden können, wo sie für sich alleine üben können soviel sie wollen. Auch ist es möglich, an jedem beliebigen Ort zu arbeiten, da kein unangenehmer Geruch und keine Schmierereien entstehen.

Zu zweien können die Studenten immer wieder assistieren und operieren. Es ist wichtig, daß ein künftiger Chirurg zuerst assistieren kann, bevor er selbst operiert. Denn durch das Assistieren wird der Student mit dem Arbeitsablauf einer Operation vertraut und erhält auch den nötigen Respekt vor lebenden Geweben. Die schrittweise Ausbildung anhand dieser Modelle erlaubt den Veterinärstudenten, sich gut für spätere chirurgische Eingriffe am Tier auszubilden. Zudem haben die Instruktoren jederzeit die Möglichkeit, die einzelnen Stufen zu überprüfen. So kann ein Studentenpaar erst die nächste Übung in Angriff nehmen, wenn beide dem Instruktor bewiesen haben, daß sie die vorherige Übung beherrschen, sowohl als „Chirurg“ wie auch als Assistent.

Weiterentwicklung der Simulatoren

In den Vereinigten Staaten geht man bereits soweit, das ganze Abdomen und den Thorax eines Hundes mit den verschiedenen Organen mittels künstlicher Materialien darzustellen. Damit ist es möglich, weitere chirurgische Eingriffe wie Nierensteinentfernung, intestinale Anastomosen oder die Entfernung von Leber- oder Lungenlappen ebenfalls an Simulatoren zu üben.

Diese Ausbildungsmethoden können sicher auch in der Humanmedizin eingesetzt werden. Simulatoren sind in der chirurgischen Ausbildung die Hilfsmittel der Zukunft. Auch in der Knochenchirurgie und Frakturbehandlung werden schon seit geraumer Zeit Plastikknochen eingesetzt. Führend in der Produktion dieser Plastikknochen ist die Schweizer Firma Synbone in Fullsur, GR. Diese Firma stellt jährlich Hunderttausende von Knochen und Modellen des Muskuloskeletalsystems für Menschen, Hunde und Pferde her.

Mit dem Einsatz dieser Modelle und Simulatoren kann ein weiterer Schritt getan werden, um Tierärzte gut auszubilden, ohne dafür Tiere opfern zu müssen.

Adresse

Prof. Dr. J. A. Auer
Direktor der Veterinär-Chirurgischen Klinik der Universität Zürich
Winterthurerstr. 260
CH – 8057 Zürich

Literatur

- Carpenter, L. G., Piermattei, D. L., Salman, M. D., Orton, E. C., Nelson, A. W., Smeak, D. D., Jennings, P. B., Taylor, R. A. (1991). A comparison of surgical training with live anesthetized dogs and cadavers. *Veterinary Surgery* 20, 373 – 378
- Smeak, D. D., Beck, M. L., Shaffer, C. A., Gregg, C. G. (1991). Evaluation of video tape and a simulator for instruction of basic surgical skills. *Veterinary Surgery* 20, 30 – 36