

Aus dem Department für Anästhesiologie und perioperative Intensivmedizin der
Veterinärmedizinischen Universität Wien

Institut für Anästhesiologie und perioperative Intensivmedizin
(Leiterin: Univ. Prof. Dr. med. vet. Martina Mosing, Dip ECVAA)

**Retrospektive Erhebung der Mortalitätsrate in der Pferdeanästhesie an der Abteilung
für Anästhesiologie und perioperative Intensivmedizin an der Veterinärmedizinischen
Universität Wien und Vergleich mit internationalen Daten.**

Diplomarbeit

Veterinärmedizinische Universität Wien

Vorgelegt von

Julia Bucina

Wien, September 2023

Betreuerin:

Priv.-Doz. Dr.med.vet. Ulrike Auer

Abteilung für Anästhesiologie und perioperative Intensivmedizin

Department für Kleintiere und Pferde

Veterinärmedizinische Universität Wien

Begutachterin:

Univ.-Prof. Dr.med.vet. Florian Jenner Dipl.ACVS Dipl.ECVS

Klinische Abteilung Pferdechirurgie

Department für Kleintiere und Pferde

Veterinärmedizinische Universität Wien

Eigenständigkeitserklärung

Hiermit gebe ich die Versicherung ab, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel und Literaturliste angefertigt habe. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten und nicht veröffentlichten Publikationen entnommen sind, sind als solche kenntlich gemacht. Ich habe die entscheidenden Arbeiten selbst durchgeführt und alle zuarbeitend Tätigen mit ihrem Beitrag zur Arbeit angeführt. Die zur Beurteilung vorgelegte Diplomarbeit habe ich eigenständig verfasst und die Arbeit nicht an anderer Stelle eingereicht oder veröffentlicht.

Zusammenfassung

Das Hauptziel dieser Arbeit ist es, die Mortalitätsrate in der Pferdeanästhesie an der Veterinärmedizinischen Universität Wien nach dem Vorbild der aktuellen CEPEF 4 (The confidential enquiry into perioperative equine fatalities) Studie zu ermitteln. Die ermittelten Werte sollen mit den aktuell veröffentlichten Daten der CEPEF 4 Studie verglichen werden.

Der Aufbau dieser Arbeit entspricht einer retrospektiven Datenanalyse. Die Datenerhebung umfasste alle Equiden, die zwischen den Jahren 2017 und 2021, beginnend mit dem 1.1.2017 und endend mit dem 31.1.2021, einen medizinischen Eingriff an der Veterinärmedizinischen Universität Wien bekommen haben, für den entweder eine Allgemeinanästhesie oder eine Sedierung notwendig war. Die Einschlusskriterien und Einteilungen sind an jene der CEPEF 4 Studien angelehnt. Hierbei werden Tiere, welche Eingriffe aufgrund einer Kolik bekommen haben, und solche mit anderen Eingriffen unterschieden. Für die Auswertung der Datensätze wurden Methoden der deskriptiven Statistik und der Chi-Quadrat Test verwendet.

Insgesamt konnten Fälle von 1704 Tieren gesammelt werden, von denen 1567 Fälle für diese Arbeit verwendet werden konnten. Die Mortalitätsrate an der Veterinärmedizinischen Universität Wien beträgt insgesamt 1,6 %, 4,4 % für Kolikpatienten und 0,9 % für alle anderen Patienten.

Der aktuelle internationale Durchschnitt der Mortalitätsrate liegt insgesamt bei 0,9 %, für Kolik Patienten bei 3,1 % und 0,6 % für etwaige andere Fälle. (1) Die Mortalitätsrate der Veterinärmedizinischen Universität Wien liegt demnach deutlich über diesen internationalen Werten.

Abstract

The main Goal of this diploma thesis is to identify the mortality of the Division of equine Anaesthesiology and perioperative Intensive Care Unit of the University of veterinary medicine Vienna. This will happen according to the guidelines of the CEPEF 4 study. The mortality then should be compared and rated with an international average represented by the data published within the CEPEF 4 Study.

The structure of this diploma thesis is equivalent to a retrospective data analysis. Data from all Equidae Patients from the Veterinary University of Vienna, which underwent general anesthesia or standing sedation were collected between 2017 and 2021, collection of the data started on January 1st, 2007 and ended on December 31st, 2021. The criteria which were used to classify and collect the data align with the ones used in CEPEF 4. Animals were departed in two groups, the ones that underwent colic surgery and the ones who underwent surgery for any other reason. Analysis of the data was done using descriptive statistical methods and chi square test.

In total, 1704 cases were collected for this thesis, 1567 made it to the data analysis. The overall mortality rate is 1,6 %, 4,4 % for colic patients and 0,9 % for every other patient.

The international average regarding the mortality rate is overall 0,9 %, 3,1 % for colic patients and 0,6 % for other cases. Thus, the Mortality rate of the University of Veterinary Medicine is higher with regard to international values. (1)

Abkürzungsverzeichnis

ASA = American Society of Anaesthesiologists

CEPEF = The confidential enquiry into perioperative equine fatalities

ENT = Ear-Nose-Throat

PTS = Put to Sleep

MRT = Magnetresonanztherapie

CT = Computertomographie

TIS = Tierspitalinformationssystem

PIVA = partielle intravenöse Anästhesie

TIVA = total intravenöse Anästhesie

INH = Inhalationsanästhesie

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung und Fragestellung	1
2 Literaturübersicht	2
2.1. Übersicht über die Ergebnisse der CEPEF Studien	5
2.1.1 CEPEF 1 und 2	5
2.1.2 CEPEF 3	8
2.1.3 CEPEF 4	8
3 Material und Methode	10
3.1 Statistik	16
4 Ergebnisse.....	17
4.1 Mortalität gesamt	19
4.2 Faktoren assoziiert mit einer erhöhten Mortalitätsrate	21
5 Diskussion	22
6 Konklusion	27
7 Abbildungsverzeichnis.....	28
8 Tabellenverzeichnis.....	29
9 Literaturverzeichnis.....	30
Literatur.....	30
10 Anhangsverzeichnis.....	32
10.1 Anhang A - Formular zur Datenerhebung CEPEF 4	32
10.2 Anhang B - Richtlinien zur Falldokumentation CEPEF 4	33
10.3 Anhang C - Tabelle zur ASA Aufteilung der Fälle vergleichend an der Vetmeduni und in CEPEF 4	39
10.4 Anhang D - Tabelle Darstellung des Todeszeitpunkts für alle Fälle an der Veterinärmedizinischen Universität Wien	40

1 Einleitung und Fragestellung

Das Risiko, bei einer Anästhesie zu sterben, liegt laut aktuellen Studien im Kleintierbereich bei 0,17 % für Hunde, 0,24 % für Katzen und 1,39 % bei Hasen (2). Bei Pferden liegt die Todesrate bei 1,9 % (3). Doch wieso ist diese Zahl in der Pferdeanästhesie verglichen mit anderen Bereichen der Veterinärmedizin so hoch? Vor mehr als 20 Jahren wurde die erste internationale Studie, die sich mit dem Thema der Mortalität in der Pferdeanästhesie und den Umständen beschäftigte, veröffentlicht: The confidential enquiry into perioperative equine fatalities (CEPEF) phase one and two. (3)

Seitdem hat sich einiges in der Veterinäranästhesie verändert und so ging 2020 die vierte große Studie, CEPEF 4 in die Phase der Datenerhebung, um diesen Wert neu zu definieren. (4)

Die CEPEF Studien sind die einzigen multizentrischen Studien Ihrer Art, die sich auf einer internationalen Ebene mit dem Thema der Mortalität in der Pferdeanästhesie beschäftigt und auch die Datenerhebung international mit prospektivem Charakter verwirklicht haben. Sie haben Kriterien entwickelt um Todesfälle besser erfassen, kategorisieren und auswerten zu können, um so der relativ hohen Todesrate in der Pferdeanästhesie nachzugehen.

Mit dem Vorbild der aktuellen CEPEF 4 Studie soll in dieser Arbeit die Mortalitätsrate in der Pferdeanästhesie an der Veterinärmedizinischen Universität Wien ermittelt werden. Das Hauptziel dieser Datenerhebung ist, die Mortalitätsrate in den Jahren 2017 bis Ende 2021 zu ermitteln.

Weiteres sollen folgende Hypothesen im Zuge dieser Arbeit behandelt werden:

1. Die Mortalitätsrate in der Pferdeanästhesie an der Veterinärmedizinischen Universität Wien ist mit dem internationalen Durchschnitt vergleichbar.
2. Die Mortalitätsrate an der Veterinärmedizinischen Universität Wien ist innerhalb des Betrachtungszeitraums dieser Arbeit im Vergleich zu früheren Datenerhebungen gleich geblieben.

2 Literaturübersicht

Neben den CEPEF-Studien gibt es nur wenige „Single Center Studies“ aus nur einer Einrichtung, Klinik oder Praxis. Diese Studien sind schwer miteinander vergleichbar, da sie alle unterschiedliche Kriterien zu Beurteilung und Auswertung der Todesfälle verwenden.

Der Beobachtungszeitraum und die Betrachtungsperiode unterscheiden sich bei den CEPEF Studien deutlich von der Vergleichsliteratur und sind wie folgt:

Die festgelegte Zeitspanne, in der ein Todesfall in der Studie festgehalten und dokumentiert wurde, waren sieben Tage, gerechnet vom Zeitpunkt der Einleitung der Allgemeinanästhesie beziehungsweise der Gabe des ersten Bolus für eine Sedierung am stehenden Tier an bis zum Tag sieben nach dem Eingriff. Jeder betrachtete Fall wurde am Ende in eine der drei folgenden Kategorien eingeordnet: Alive, Dead oder Put to Sleep (PTS).

Ein Tier galt als „Alive“, wenn es am Ende der Betrachtungsperiode noch gelebt hat.

Ein Tier wurde als „PTS“ definiert, wenn es entweder gestorben oder euthanasiert wurde aufgrund einer inoperablen Läsion, welche während der Operation gefunden wurde, oder es aufgrund einer schon vorbestehenden Krankheit verstorben ist.

Ein Tier wurde als „Dead“ klassifiziert, wenn es unerwartet verstorben ist oder aufgrund einer perioperativen Komplikation euthanasiert werden musste. Als Beispiele hierfür sind genannt intraoperativer Herzstillstand, Frakturen, Myelomalazien des Rückenmarks, die während der Aufwachphase entstanden sind, oder postoperative Myopathien. Die Todesfälle wurden für eine bessere Übersicht zusätzlich in folgende Gruppen gegliedert: „colic Death“ oder „colic PTS“ für alle Tiere, die als Death oder PTS klassifiziert wurden und der ursprüngliche Grund für die Anästhesie eine Kolik-Operation war, und „non colic Death“ oder „non colic PTS“ für alle Tiere, die als Death oder PTS klassifiziert wurden und andere Gründe für die Anästhesie angegeben waren. (5)

Die erste Vergleichsstudie stammt von A. M. Mee, P. J. Cripps und R. S. Jones aus dem Jahr 1998 und hatte zum Ziel, die Mortalitätsrate bei Notfällen mit jener bei elektiven Fällen zu vergleichen. Hierfür wurden zwischen Februar 1991 und Dezember 1995 insgesamt 2276 Fälle am Philip Leverhulme Large Animal Teaching Hospital der Universität von Liverpool gesammelt. (6, 7) Diese Studie hatte andere allgemeine Kriterien als Grundlage. Der Beobachtungszeitraum zur Beurteilung eines Todesfalls wurde mit der Periode nach der Operation bis zur Entlassung des Pferdes festgelegt, betrug aber maximal 3 Wochen. (6) Da

eine Euthanasie aus mehreren Gründen stattfinden kann, unterscheidet diese Studie bei der Beurteilung der Mortalitätsrate bei den elektiven Fällen zwischen Chirurgie Toten, Anästhesie Toten (wenn organische Ursachen bei der Sektion ausgeschlossen werden können) und Todesfällen aufgrund von Euthanasie, bedingt durch die finanzielle Situation der Besitzer oder aufgrund schlechter Prognose. (6, 7)

Die Mortalitätsrate betrug für Notfalleingriffe insgesamt 31,4 % (312/995), die sowohl euthanasierte als auch gestorbene Tiere beinhaltet. Von diesen 995 Fällen waren 203 nicht durch eine Kolik bedingte Fälle und 792 Kolik Operationen.

Die Mortalitätsrate nur durch die Chirurgie und Anästhesie bedingt beträgt für die Kolik Fälle 4,3 % (34/792) und für die nicht Kolik Fälle 2 % (4/203). Für die elektiven Eingriffe betrug die Mortalität insgesamt 3,6 % (46/1279), wobei hier die Mortalität für Chirurgie und Anästhesie Tote bei 0,63 % und alleine für Anästhesie bedingte Todesfälle bei 0,08 % liegt. Der Rest der Tiere wurde euthanasiert. (6, 7)

Die nächste Studie ist aus dem Jahr 2015, veröffentlicht von Dugdale, Obhrai und Cripps befasst sich ebenfalls mit der Erhebung der Mortalitätsrate des Universitätsklinikums Liverpool. Die Daten wurden zwischen Mai 2010 und Dezember 2013 erhoben und es konnten insgesamt 1416 gültige Fälle in die Studie eingeschlossen werden. Der Beobachtungszeitraum wurde nur bis zum Verlassen des Pferdes aus der Aufwachbox betrachtet. Eine genaue Definition eines Todesfalls wird in dieser Studie nicht näher ausgeführt. Es gibt lediglich die Unterscheidung zwischen einer Euthanasie aufgrund einer Besitzerentscheidung, schlechter Prognose oder inoperablen Läsion oder dem Tod/Euthanasie aufgrund einer Komplikation der Anästhesie, wobei dies nicht näher definiert wird.

Die totale Mortalität liegt bei 11,4 % (162/1416). Von diesen Tieren wurden 10,5 % (148/1416) euthanasiert aufgrund schlechter Prognose, nicht operabler Läsion oder aufgrund einer Kostenrestriktion der Besitzer. Gestorben oder euthanasiert aufgrund einer Anästhesie Komplikation sind 1 % (14/1416) der Pferde. Ganze 0,9 % (7/782) dieser Pferde bekamen einen elektiven Eingriff und 1,6 % (7/450) eine Notfall Kolik Operation. Für eine genaue Darstellung der Ergebnisse siehe Abb. 1. (8)

	Number	Non-survivors		Survivors			
		Euthanized intra-operatively	Died or euthanized in recovery	Major recovery complications	Moderate recovery complications	Minor recovery complications	No observed recovery complications
Elective	802	20	7	12	6	15	742
Emergency (colic)	571	121	7	0	2	7	434
Emergency (non-colic)	43	7	0	1	0	1	34
Total	1416	148	14	13	8	23	1210
%		10.5	1.0	0.9	0.6	1.6	85.6

Abbildung 1: Gegenüberstellung der überlebenden und nicht überlebenden Pferde aus den insgesamt 1416 anästhesierten Pferden zwischen Mai 2010 und Ende Dezember 2013 (8)

Eine weitere Studie, veröffentlicht im Jahr 2020 von Laurenza, Ansart und Portier, erhob die Mortalitätsrate an der Universität Lyon. Hier konnten über den Zeitraum zwischen Jänner 2012 und Dezember 2016 insgesamt 1161 Fälle gesammelt werden. Der Beobachtungszeitraum betrug hier bis zu 48 Stunden nach der Operation, jedoch wird weiters erwähnt, dass nur der Zeitraum bis zum Verlassen des Pferdes aus der Aufwachbox in die Ergebnisse miteinbezogen werden könne, da der weitere Verlauf nicht in der Hand des Anästhesisten läge und somit nicht beurteilbar im Hinblick auf die Fragestellung wäre. Die Fälle wurden je nach dem Ergebnis des Eingriffs, ähnlich wie in CEPEF, in „Alive“, „Dead“ und „Euthanized“ eingeteilt. Die totale Mortalität wurde definiert durch alle Fälle, die gestorben oder euthanasiert wurden in der Periode von der Einleitung der Anästhesie bis zum Verlassen der Aufwachbox. Todesfälle wurden weiter nach dem primären Grund des Versterbens definiert: Anästhesie bedingte Tote, wenn der Grund alleine der Anästhesie zuzuschreiben ist und Euthanasien aufgrund einer Anästhesiekomplikation. Nicht-Anästhesie bedingte Todesfälle für alle Fälle, bei denen die Anästhesie nicht maßgebend für das Versterben war, und Euthanasien bedingt durch inoperable Läsionen.

Die Mortalitätsrate insgesamt lag bei 8,6 % (100/1161), davon waren 7,2 % (84/1161) nicht-Anästhesie bedingte Todesfälle und 1,4 % (16/1161) Anästhesie-Tote, unterteilt in 0,96 % (9/932) für nicht Kolik Fälle und 3 % (7/229) für Kolik Fälle (9).

2.1. Übersicht über die Ergebnisse der CEPEF Studien

Alle vier CEPEF Studien hatten zum Ziel, die Mortalitätsrate in der Pferdeanästhesie durch prospektive Datenerhebung mit internationaler Beteiligung zu ermitteln, nachhaltig vergleichbare Kriterien zur Beurteilung dieser Fälle zu erstellen und Zusammenhänge mit möglichen Risikofaktoren zu finden.

2.1.1 CEPEF 1 und 2

Die erste Studie, geteilt in zwei Phasen der Datenerhebung, wurde mit ihren Ergebnissen 2002 veröffentlicht. Es wurden Daten von allen Equiden, die eine Allgemeinanästhesie im Zeitraum von Februar 1991 bis März 1994 (erste Phase) und April 1994 bis Februar 1997 (zweite Phase) bekommen haben, gesammelt. Insgesamt beteiligten sich 129 Kliniken an der Studie und es konnten 41 824 Fälle über die Periode von sechs Jahren gesammelt werden. Diese Studie ist Ausgangspunkt und Bezugsquelle für die weiteren CEPEF Studien.

Die Ergebnisse dieser ersten Studie stellen sich wie folgt dar (siehe Abb. 2):

- Death 1,9 % (785/41824)
 - 0,9 % (328/35107) Mortalität für non colic Fälle
 - 7,9 % (424/5330) Mortalität für colic Fälle
- PTS 4,8 % (2014/41824)
- Alive 93,3 % (39025/41824) (3)

	Alive	Dead	PTS	Total
'Noncolic' surgery				
Orthopaedic (general)	14120	110	195	14425
Orthopaedic (fractures)	1087	54	42	1183
Urogenital	8386	70	49	8505
ENT	6839	61	61	6961
Miscellaneous	4675	33	196	4904
Total noncolics	35107	328 (0.9%)	543	35978
'Colic' surgery				
Colic operations	3487	424	1419	5330
Other abdominal surgery	431	33	52	516
Total colics	3918	457 (11.7%)	1471	5846
Total all cases	39025	785 (2.1%)	2014	41824

Alive: alive at 7 days post-anaesthesia.

Dead: died or was euthanased because of perioperative complications.

PTS: horse died or was euthanased because of pre-existing disease or inoperable lesion found at surgery.

'Noncolic' surgery: elective surgery and nonabdominal emergency surgery.

'Colic' surgery: emergency abdominal operations (colic and caesarian).

Abbildung 2: Daten der 41 824 Fälle, welche in CEPEF 1 und 2 aufgezeichnet wurden: dargestellt sind Typ der Operation und das Ergebnis nach der Betrachtungsperiode sieben Tage nach der Anästhesie (3)

Die Risikofaktoren für eine erhöhte Mortalität konnten wie folgt ermittelt werden (siehe Abb. 3). Alle Variablen mit einer Odds ratio größer 1 sind mit einer erhöhten Mortalität assoziiert worden:

Covariates	Alive	Dead	Coefficient	Standard Error	p value	Odds ratio	95% CI
Intercept			-4.82	0.18	<0.001		
Age group					<0.001		
Foal <1 month	1261	19	-0.11	0.31	0.73	0.89	0.49-1.65
Foal 1-5 months	2101	19	-0.32	0.27	0.24	0.73	0.42-1.21
Foal 6-11 months	1374	6	-0.79	0.42	0.06	0.45	0.19-1.04
12 months to <5 years	14203	101	-0.40	0.14	0.004	0.67	0.51-0.87
Adult 5 years to <14 years	13407	144	Referent				
14 years and over	2477	38	0.35	0.19	0.06	1.42	0.98-2.03
Operation type					<0.001		
Urogenital/miscellaneous	12959	102	0.03	0.17	0.85	1.03	0.73-1.44
Fractures	1078	54	1.70	0.19	<0.001	5.50	3.73-8.12
Orthopaedic (other)	14004	110	-0.12	0.17	0.48	0.88	0.64-1.22
ENT	6782	61	Referent				
Time of surgery					<0.001		
12 midnight to <6 am	35	3	2.03	0.64	<0.002	7.61	2.16-26.74
6 am to 1 pm	22510	170	Referent				
1 pm to 6 pm	11677	138	0.39	0.12	0.002	1.46	1.15-1.85
6 pm to midnight	601	16	0.76	0.24	<0.002	2.15	1.33-3.46
Day of week							
Week day	33236	299	Referent				
Weekend	1587	28	0.42	0.21	0.04	1.52	1.02-2.28
Preoperative sedative					0.08		
No premed	313	7	0.34	0.46	0.46	1.41	0.57-3.48
ACP alone	5412	36	-0.39	0.22	0.07	0.68	0.44-1.03
Romifidine (anywhere or in combination)	11295	128	0.15	0.14	0.29	1.16	0.88-1.52
All other	17803	156	Referent				
Induction and maintenance					<0.001		
IV induction + halothane or other inhal maintenance	29292	285	Referent				
IV induction + isoflurane	569	8	0.47	0.41	0.25	1.61	0.71-3.62
IV induction + no maintenance	2556	13	-0.51	0.31	0.10	0.60	0.33-1.10
Total IV	1910	6	-0.91	0.43	0.03	0.40	0.18-0.93
Total inhalational	496	15	1.58	0.39	<0.001	4.84	2.25-10.44
Random effects standard error			0.46	0.11	<0.001		

Abbildung 3: Finale multivariable Regressionsanalyse mit der Möglichkeit „Death“ (3)

2.1.2 CEPEF 3

Diese Studie hatte zum Ziel, die Performance hinsichtlich der Todesrate von Isofluran gegen Halothan zu vergleichen. Isofluran gilt heute als Standardinhalationsanästhetikum, wurde aber damals erstmalig für den Veterinärbereich zugelassen. Halothan war damals das Inhalationsanästhetikum, welches in der Regel eingesetzt wurde.

Daten über alle Equiden, die zwischen den Jahren 1997 und 1999 in den teilnehmenden Kliniken eine Inhalationsnarkose bekommen haben, wurden gesammelt, insgesamt beteiligten sich 35 Kliniken mit 8242 Fällen an der Studie. Die perioperative Mortalitätsrate betrug 1,6 % (134/8242), die Mortalitätsrate für „non colic“ Fälle betrug 0,9 %. Es konnte kein Unterschied zwischen Anästhesien mit Halothan und Isofluran festgestellt werden (siehe Abb. 4).

	Halothane	Isoflurane
Survived	4080 (98.3%)	4028 (98.4%)
Died (cases)	69 (1.7%)	65 (1.6%)
Total	4149	4093

Abbildung 4: Vergleich zwischen den Anästhetika Halothan und Isofluran ergibt keinen signifikanten Unterschied in Bezug auf die Mortalität (10)

2.1.3 CEPEF 4

Die neuste Studie der CEPEF Reihe, CEPEF 4, soll als Vergleichsstudie zur ersten Studie dienen und den aktuellen Stand der Thematik erfassen. Die Kriterien zur Datenerhebung sind mit den vorangegangenen CEPEF Studien deckend. Um den Prozess der Datenerhebung zu vereinfachen, wurde jedoch diesmal ein spezielles CEPEF Formular erstellt, auf dem jeder Parameter, der in Hinblick auf diese Studie erfasst werden soll, von dem verantwortlichen Anästhesisten zu jedem relevanten Fall auszufüllen ist. (siehe Anhang A) (5)

Die Datenerhebung wurde mit November 2020 gestartet und endete im Juni 2023. Insgesamt konnten in dieser Periode über 33 704 Fälle von 94 teilnehmenden Kliniken gesammelt werden. (1) Die ersten Ergebnisse wurden 2021 veröffentlicht und beinhalten die gesammelten Daten von 8656 gültigen Fällen von 69 teilnehmenden Kliniken des Zeitraums von 1. November 2020 bis 30. April. (5)

Die Mortalitätsrate betrug zu diesem Zeitpunkt für alle Allgemeinanästhesien 1 %, genauer 0,6 % für nicht durch Koliken bedingte Fälle und 3,4 % für alle Kolik Fälle. Für alle Sedierungen im Stehen beträgt die Mortalitätsrate insgesamt 0,2 %. (5)

Die neuesten Ergebnisse wurden 2023 beim Weltkongress in Sydney (Australien) vom Studienführer als „unpublished data“ vorgestellt. Insgesamt wurden 39 819 Fälle gemeldet und die allgemeine Mortalitätsrate ohne Pferde, die euthanasiert wurden beträgt 0.9 %, davon sind 3,1 % Kolikfälle und 0,6 % nicht Kolikfälle. Verstorben sind 15 %, davon während der Anästhesie, 42 % in der Aufwachphase, der Rest in den Tagen danach. (1)

3 Material und Methode

Für den praktischen Teil dieser Diplomarbeit, die Datenerhebung, wurde das Tierspitalinformationssystem (TIS) der Veterinärmedizinischen Universität Wien verwendet. Die Datenerhebung umfasst alle Equiden, die zwischen den Jahren 2017 bis 2021, beginnend mit dem 1.1.2017 und endend mit dem 31.1.2021, einen medizinischen Eingriff an der Veterinärmedizinischen Universität Wien durchlaufen haben. Der für diese Diplomarbeit relevante Betrachtungszeitraum beträgt, deckend mit dem Betrachtungszeitraum der CEPEF Studien, sieben Tage nach der stattgefundenen Anästhesie, beginnend mit dem Zeitpunkt der Einleitung oder der Applikation des ersten Bolus des Anästhetikum für eine Sedierung. (5)

Ausgewertet wurden die Fälle nach den Kriterien der aktuellen CEPEF 4 Studie, wobei nicht alle Parameter ausgewertet wurden (siehe Anhang A und B). Die Auswahlkriterien zum Einschluss in diese Arbeit sind wie folgt:

- Allen Equiden, die im oben genannten Zeitraum entweder eine Allgemeinanästhesie oder eine Sedierung für Operation und fortgeschrittene bildgebende Diagnostik wie MRT, CT oder Szintigraphie bekommen haben. (5)
- Sedierungen wurden in die Auswertung dieser Arbeit eingeschlossen, wenn eine konstante Rate an Sedativum in Form eines Dauertropfes verwendet wurde. Dies schließt einfache Sedierung für Zwecke wie Verbandswechsel, das Setzen einer Nasenschlundsonde oder Ähnliches nach den CEPEF Richtlinien aus. Auch werden Sedierungen oder Anästhesien im Vorfeld und zum Zweck einer Euthanasie ebenfalls nicht in die Auswertung inkludiert, um auch hier mit den CEPEF Kriterien konform zu bleiben. (5)

Folgende Punkte wurden genauso wie in der CEPEF 4 Studie erhoben:

- Das Datum, an dem der Eingriff stattgefunden hat, und die Fallidentifikationsnummer, welche in dieser Arbeit der TIS Nummer entspricht (zur Identifikation und Nachverfolgbarkeit des Tieres).
- Allgemeine Daten zu dem entsprechenden Tier, wie Spezies, also ob es sich um ein Pferd, Pony oder Esel handelt. Die Unterteilung in Pferd und Pony ergibt sich durch die Größe der Tiere, gemessen am Stockmaß (dieses wird von der unteren Kante des Vorderhufes bis zum höchsten Punkt des Wiederristes gemessen). Ponys sind Kleinpferde bis zu einer Stockmaßhöhe von 148 cm, alle Tiere, die größer sind, werden als Pferde definiert. Die Einteilung in dieser Diplomarbeit wurde aufgrund der im TIS

vermerkten Rassezugehörigkeit der einzelnen Tiere getroffen und bezieht sich auf international gültige Rassestandards der Zuchtverbände.

- Das Geschlecht des Tieres
- Das Alter der Tieres.: Für das Alter erfolgte die Einteilung zur besseren Kategorisierung in folgende Kategorien, deckungsgleich mit CEPEF: (5)
 - Tiere unter einem Monat werden als Neonaten bezeichnet
 - Tiere im Alter von einem bis zwölf Monaten als Fohlen
 - Tiere im Alter von einem Jahr bis fünf Jahren als Juvenile
 - fünf bis vierzehn Jahre alte Tiere werden als Adulte und
 - alle Tiere über 14 Jahre als geriatrische Tiere bezeichnet. (11)
- Der ASA (American Society of Anaesthesiologists) Status (I-IV), der vor jeder Anästhesie zur Einschätzung des Gesundheitszustandes des Patienten und dem damit verbunden Risiko für die Anästhesie für jeden Patienten individuell vergeben wird. (11) Die Skala folgt dem Schema der Humananästhesieskala der American Society of Anesthesiologists. (12) Nachfolgend eine kurze Erläuterung:
 - ASA I: normales gesundes Tier, ohne Grunderkrankung (z. B. junges, gesundes Pferd zur Kastration).
 - ASA II: Milde systemische Grunderkrankung, das Pferd kann diese noch problemlos kompensieren (z. B. sehr junges oder sehr altes Tier für eine Arthroskopie).
 - ASA III: Tiere mit mittel-hochgradiger systemischer Erkrankung (z. B. Pferd mit Vorhofflimmern, Anämie die keiner Transfusion bedarf).
 - ASA IV: Tiere mit hochgradiger systemischer Erkrankung, die mit einer signifikanten Lebensgefahr einhergeht (z. B. Pferd mit einer Kolik)
 - ASA V: Moribunder Patient, der ohne Intervention wahrscheinlich sterben würde (z. B. Koliker mit Anzeichen von Sepsis, ausgeprägtem Schock)
 (11)
- Die Planbarkeit des Eingriffs: Hier wurde einerseits zwischen einem geplanten elektiven Eingriff, im weiteren als „Scheduled“ bezeichnet, und andererseits einem Notfalleingriff, im weiteren als „Urgent“ bezeichnet, unterschieden. Unter elektive Eingriffe fallen alle Eingriffe/Operationen, die nicht zeitdringlich durchgeführt werden müssen, diese wurden der Kategorie „Scheduled“ zugewiesen. Notfalleingriffe sind all jene Eingriffe, die zeitnahe durchgeführt werden müssen. Diese wurden der Kategorie „Urgent“ zugeteilt. (11)

- Der Grund für die Anästhesie: Die Eingriffe wurden für eine bessere Übersicht folgenden Kategorien zugeordnet: (11)
 - Kolik: Eingriffe wie explorative Laparotomien, Enterotomie, Darmverlagerungen und Ähnliches.
 - Abdomen: Eingriffe, die nicht durch eine Koliksymptomatik indiziert sind, jedoch auch eine Laparotomie nötig ist - z. B. Ovariektomie, umbilikale Hernien usw.
 - Ear-Nose-Throat (ENT): Eingriffe an den Ohren, der Nase oder dem Hals wie z. B. ein Laryngeal tie - back
 - Frakturen: für alle Eingriffe, die Frakturen an den Gliedmaßen betreffen
 - Orthopädisch: für alle allgemeinen orthopädischen Eingriffe, darunter fallen auch Arthroskopien
 - Urogenital: alle Eingriffe, die den Harntrakt und die Genitalien betreffen z. B. Kastrationen
 - Diagnostisch: für diagnostische Zwecke wie CT, MRT oder Szintigrafien
 - Sonstiges: für alles, was nicht in die oben genannten Kategorien fällt wie z.B. Augenoperationen, Frakturen an der Mandibula usw.
 - Sollte ein Pferd im Rahmen der selben Anästhesie mehrere Eingriffe verschiedener Kategorien durchlaufen, so ist eine Mehrfachzuordnung laut CEPEF zulässig. (5)
- Die Art der Anästhesiemethode: Folgende zwei Hauptkategorien wurden differenziert, einmal Sedierungen am stehenden Tier (als „Standing Sedation bezeichnet) und zum anderen Allgemeinanästhesien. Die zweite Kategorie betreffend wurde noch zwischen partieller intravenöser Anästhesie (PIVA), total intravenöser Anästhesie (TIVA) und Inhalationsanästhesie (INH) unterschieden. (11)
- Die Dauer der Anästhesie/Sedations Erhaltung und die Dauer des Eingriffes in Stunden erhoben und jeweils folgenden vier Einteilungen zugeordnet: unter einer Stunde; 1-2 Stunden; 2-3 Stunden und Längen über drei Stunden. (11)

Mortalitätsauswertung:

Wie oben beschrieben beginnt die Betrachtungsperiode zur Beurteilung der Mortalität mit dem Zeitpunkt der Einleitung der Anästhesie und endet sieben Tage danach. Alles, was nach dem Ablauf dieses Zeitraums passiert, wird nicht mehr berücksichtigt, sollte ein Pferd vor Ablauf der Frist aus der Klinik entlassen und nicht mehr vorstellig werden, so ist es als „Alive“ zu werten. Unterteilt in drei Kategorien, deckend mit CEPEF, konnte ein Equide nach der oben angegebenen Betrachtungsperiode von sieben Tagen post OP entweder als Lebendig, im weiteren als „Alive“, Tod, im Weiteren als „Dead“ oder Euthanasiert, im Weiteren als „Put to Sleep (PTS)“, bezeichnet, gelten. (5)

Ein Tier ist laut CEPEF und somit auch in dieser Arbeit als „Dead“ zu werten, wenn es unerwartet gestorben oder euthanasiert werden musste aufgrund einer perioperativen Komplikation z.B. einer Fraktur in der Aufwachphase, einem intraoperativen Herzstillstand oder einer Myopathie. (5)

Ein Tier ist als „Alive“ zu werten, wenn es nach der Periode von sieben Tagen post Op noch lebendig ist oder lebendig entlassen wurde. (5)

Ein Tier ist als PTS zu werten, wenn es gestorben oder euthanasiert werden musste, weil in der Operation eine inoperable Läsion/Zustand gefunden wurde oder der Tod auf eine vorbestehende Erkrankung zurückzuführen ist. Auch ist es dieser Kategorie zuzuordnen, wenn das Tier aus finanziellen Gründen oder auf Wunsch des Besitzers hin euthanasiert wurde. (5)

Falls eines der beiden Kriterien „Dead“ oder PTS zutrifft wurde weiter noch unterschieden, zu welchem Zeitpunkt der Tod eingetreten oder das Tier euthanasiert wurde. Hier gab es folgende Einteilungsmöglichkeiten laut CEPEF und dementsprechend wurden diese auch für diese Arbeit übernommen:

- Prämedikation, wenn das Tier während der Prämedikation gestorben ist oder euthanasiert wurde
- Erhaltung, wenn es während der Erhaltungsphase der Anästhesie gestorben oder euthanasiert wurde
- Erholungsphase, im weiteren als „Recovery“ bezeichnet, wenn das Tier während der Erholungsphase in der Aufwachbox gestorben oder euthanasiert wurde oder an einem Tag angefangen bei Tag 1 (Tag 1 beginnt nach der Erholungsphase) bis Tag 7 post OP gestorben oder euthanasiert wurde. (11)

Um eine bessere Übersicht über das Ergebnis zu bekommen, wurde abschließend jeder Fall basierend auf den oben genannten Erhebungen einer der folgenden Kategorien nach CEPEF zugeordnet. Die Kategorien sind wie folgt: „colic Death“, „colic PTS“ für Tiere, die einen Eingriff der Kategorie Kolik bekommen haben und entweder als „Dead“ oder PTS klassifiziert wurden und „non colic Death“, „non colic PTS“ für alle Tiere, die Eingriffe einer anderen Kategorie bekommen haben und als „Dead“ oder PTS klassifiziert wurden. (5)

Als letztes wurde noch der Grund für die Euthanasie, den Tod bzw. falls kein eindeutiger Grund ermittelt werden konnte das Geschehen rund um den Tod erhoben und festgehalten. Dieser Punkt entspricht ebenfalls wieder den CEPEF Richtlinien und wurde so in dieser Arbeit übernommen. (11)

In jenen Fällen, bei denen Pferde, die während der Periode der sieben Tage öfters eine Anästhesie durchlaufen haben und bei einer der darauffolgenden Anästhesien gestorben sind oder euthanasiert wurden, wurde jede Anästhesie als eigener Fall gewertet, aber der Todesfall nur einmalig im Rahmen der ersten Anästhesie vermerkt.

Ausschlusskriterien für diese Arbeit sind unvollständige Anästhesieprotokolle und fehlende Dateneintragungen im TIS. Diese Fälle werden unter der Sektion „ausgeschlossen“ nicht weiter behandelt.

Alle Daten wurden mit Excel 2016 in einer übersichtlichen Liste erfasst und festgehalten.

Tabelle 1 : alle erhobene Kriterien dieser Diplomarbeit

Parameter	Kategorie
Datum	
TIS Nummer	
Spezies	Pferd
	Pony
	Esel
Geschlecht	Männlich
	Weiblich
Alter (zum Zeitpunkt des Eingriffs)	Neonat <1 Monat
	Fohlen 1-12 Monate
	Juvenil 1-5 Jahre
	Adult 5-14 Jahre
	Geriatrisch >14 Jahre
ASA Status	I - V
Planbarkeit des Eingriffes	Urgent
	Scheduled
Grund für die Anästhesie	individuell
Art des Eingriffs	Kolik
	Abdomen
	ENT
	Fraktur
	Orthopädisch
	Urogenitaltrakt
	Diagnostisch
	Sonstiges
Typ der Anästhesiemethode	Allgemeinanästhesie: <ul style="list-style-type: none"> • INH • PIVA • TIVA
	Stehend
Dauer der OP	<1h

	1-2h
	2-3h
	>3h
Dauer des Eingriffs	Siehe oben
Outcome sieben Tage post OP	Alive
	Dead
	PTS
Wenn Dead oder PTS	Zeitpunkt: <ul style="list-style-type: none"> • Prämedikation • Einleitung • Erhaltung • Recovery • Tag 1-7 post OP
	Fatality <ul style="list-style-type: none"> • Colic Death • Colic PTS • Non colic Death • Non colic PTS

3.1 Statistik

Die statistische Methode umfasst neben der deskriptiven Statistik Chiquadrat Tests zur Beschreibung und Interpretation der Ergebnisse. Der Chiquadrat Test wurde zur Einzelbewertung der erhobenen Variablen durchgeführt, um mögliche Zusammenhänge mit einer erhöhten Sterblichkeitsrate zu ermitteln. Für jede Variable wurde ein Chiquadrat Test durchgeführt, um zu überprüfen, ob ein Zusammenhang mit dem Endergebnis, ob ein Tier am Ende überlebt hat oder gestorben ist (der Begriff schließt hier sowohl als „Dead“ klassifizierte als auch als PTS klassifizierte Tiere ein) besteht.

4 Ergebnisse

Insgesamt wurden in dieser Arbeit Fälle von 1704 Tieren gesammelt. 137 Fälle mussten aufgrund fehlender oder unvollständiger Daten ausgeschlossen werden. Die Ergebnisse der verbleibenden gültigen 1567 Fälle stellen sich wie folgt dar:

Unter den 1567 Fällen befinden sich 1292 (82,5 %) Pferde, 272 (17,4 %) Ponys und 3 (0,2 %) Esel. Davon waren 1014 (64,7 %) männliche Tiere und 553 (35,3 %) weibliche Tiere. Am häufigsten vertreten war die Altersklasse der Adulten Tiere (fünf jährige bis 14-jährige Tiere) mit insgesamt 696 (44,4 %) Tieren und am wenigsten vertreten die Altersklasse der Neonaten (alle Tiere unter einem Monat) mit drei (0,2 %) Tieren.

Dem ASA-Status nach wurde 272 (17,4 %) Tieren der Status I, 821 (52,4 %) Status II, 175 (11,2 %) Status III, 193 (12,3 %) Status IV und 106 (6,8 %) Tieren Status V zugeteilt. Die Hauptfraktion der behandelten Patienten mit 821 Tieren, also 52,4 % aller Tiere, entspricht somit der ASA-Klasse II. Geplant „Scheduled“ waren 1113 (71 %) aller Eingriffe und die verbleibenden 454 (29 %) wurden als Notfalleingriffe „Urgent“ klassifiziert.

Eingriffsarten beinhalteten 317 (20,2 %) Kolik Operationen, 45 (2,9 %) Eingriffe am Abdomen, 41 (2,6 %) Eingriffe an der Ohren-Nasen oder Halsregion (als ENT bezeichnet), 35 (2,2 %) Eingriffe aufgrund von Frakturen der Gliedmaßen, 470 (30 %) orthopädische Behandlungen, 236 (15,1 %) Eingriffe am Urogenitaltrakt, 223 (14,2 %) Eingriffe zum Zweck der Diagnostik und 259 (16,5 %) Eingriffe der Kategorie Sonstiges. Pferde konnten für mehr als einen Grund anästhesiert oder sediert werden, weshalb die kumulierten Prozent keine 100 % ergeben.

Die überwiegende Mehrheit, 1562 (99,7 %) Tiere, hat eine Allgemeinanästhesie bekommen und hiervon wurde bei 1495 (95,4 %) die partielle intravenöse Anästhesie (PIVA) als Methode gewählt, 39 (2,5 %) erhielten eine reine Inhalationsnarkose und bei 28 (1,8 %) Tieren kam eine Total intravenöse Anästhesie zum Einsatz, lediglich fünf (0,3 %) Tiere erhielten eine Sedierung im Stehenden.

Die meisten Eingriffe waren entweder unter einer Stunde lang, mit einem Anteil von 36,6 %, gefolgt von Eingriffen, die 1-2h lang waren, mit 40,7 %. Bei der Dauer der Anästhesie-Erhaltung liegen die meisten Anästhesien bei einer Dauer von 1-2h mit 38 %, gefolgt von 2-3h Stunden mit 29,9 %.

Tabelle 2: Deskriptive Statistik der Ergebnisse

Variabel	Kategorie	Absolute Anzahl an Tieren von der Gesamtmenge	Davon "Alive"	Davon "Deaths"	Davon "PTS"
Spezies	Pferd	1292 (82,5 %)	1185 (91,7 %)	15 (1,2 %)	92 (7,1 %)
	Pony	272 (17,4 %)	238 (87,5 %)	10 (3,7 %)	24 (8,8 %)
	Esel	3 (0,2 %)	3 (100 %)	0	0
Geschlecht	M	1014 (64,7 %)	926 (91,3 %)	16 (1,6 %)	72 (7,1 %)
	W	553 (35,3 %)	499 (90,2 %)	9 (1,6 %)	45 (8,1 %)
Alter	Neonat	3 (0,2 %)	3 (100 %)	0	0
	Fohlen	52 (3,3 %)	48 (92,3 %)	0	4 (7,7 %)
	Juvenil	353 (22,5 %)	342 (96,9 %)	1 (0,3 %)	10 (2,8 %)
	Adult	696 (44,4 %)	649 (93,2 %)	9 (1,3 %)	38 (5,5 %)
	Geriatrisch	463 (29,5 %)	383 (82,7 %)	15 (3,2 %)	65 (14 %)
ASA	I	272 (17,4 %)	272 (100 %)	0	0
	II	821 (52,4 %)	805 (80,5 %)	4 (0,5 %)	12 (1,5 %)
	III	175 (11,2 %)	156 (89,1 %)	7 (4,0 %)	12 (6,9 %)
	IV	193 (12,3 %)	132 (68,4 %)	8 (4,1 %)	53 (27,5 %)
	V	106 (6,8 %)	60 (56,6 %)	6 (5,7 %)	40 (37,7 %)
Geplant	Scheduled	1113 (71 %)	1086 (97,7 %)	8 (0,7 %)	17 (1,5 %)
	Urgent	454 (29 %)	337 (74,2 %)	17 (3,7 %)	100 (22 %)
Eingriff Cave mit den % - *	Kolik	317 (20,2 %)	203 (64,0 %)	14 (4,4 %)	100 (31,5 %)
	Abdomen	45 (2,9 %)	40 (88,9 %)	2 (4,4 %)	3 (6,7 %)
	ENT	41 (2,6 %)	40 (97,6 %)	1 (2,4 %)	0
	Fraktur	35 (2,2 %)	29 (82,9 %)	4 (11,4 %)	2 (5,7 %)
	Orthopädisch	470 (30,0 %)	459 (97,7 %)	3 (0,6 %)	8 (1,7 %)
	Urogenitaltrakt	236 (15,1 %)	233 (98,7 %)	3 (1,3 %)	0
	Diagnostisch	223 (14,2 %)	213 (95,5 %)	3 (1,3 %)	7 (3,1 %)
Sonstiges	259 (16,52 %)	255 (98,5 %)	3 (1,2 %)	1 (0,4 %)	
TYP der Anästhesie	INH	39 (2,5 %)	39 (100 %)	0	0

	PIVA	1495 (95,4 %)	1356 (90,7 %)	25 (1,7 %)	114 (7,6 %)
	TIVA	28 (1,8 %)	25 (89,3 %)	0	3 (10,7 %)
	Standing Sedation	5 (0,3 %)	5 (100 %)	0	0
OP Dauer	<1h	574 (36,6 %)	525 (91,6 %)	3 (0,5 %)	45 (7,9 %)
	1-2h	637 (40,7 %)	584 (91,7 %)	7 (1,1 %)	46 (7,2 %)
	2-3h	241 (15,4 %)	219 (90,9 %)	9 (3,7 %)	13 (5,4 %)
	>3h	115 (7,3 %)	96 (83,5 %)	6 (5,2 %)	13 (11,3 %)
Dauer der Erhaltung	<1h	254 (16,2 %)	233 (92,5 %)	3 (1,2 %)	16 (6,3 %)
	1-2h	596 (38,0 %)	535 (89,8 %)	3 (0,5 %)	58 (9,7 %)
	2-3h	468 (29,9 %)	432 (92,3 %)	12 (2,6 %)	24 (5,1 %)
	>3h	249 (15,9 %)	223 (89,6 %)	7 (2,8 %)	19 (7,6 %)
Outcome	Lebend	1425 (90,9 %)			
	Tod	25 (1,6 %)			
	PTS	117 (7,5 %)			

*Pferde können für mehr als einen Grund anästhesiert/sediert werden

4.1 Mortalität gesamt

Von den insgesamt 1567 Fällen wurden 91 % (1425/1567) als „Alive“ klassifiziert, diese haben also nach der Betrachtungsperiode von sieben Tagen noch gelebt oder wurden lebendig entlassen.

Neun Prozent aller Pferde (142/1567) haben die 7 Tage der Beobachtungsperiode nicht überlebt und wurden entweder als „Dead“ oder PTS klassifiziert.

Von den 1562 Tieren, die eine Allgemeinanästhesie erhalten haben, wurden insgesamt 117 Tiere (7,4 %) als PTS klassifiziert, darunter 102 Tiere der Kategorie „colic PTS“ (das sind 32,3 % aller Kolik Fälle und 6,5 % auf die Gesamtheit bezogen) und 15 Tiere der Kategorie „non colic PTS“ (das sind 1,2 % aller anderen Fälle und 1 % auf die Gesamtheit gesehen).

Die Mortalitätsrate gesamt beträgt also 1,6 %, die Mortalitätsrate für Kolikpatienten liegt bei 4,4 % und die Mortalitätsrate exklusive der Kolik Fälle bei 0,9 %. Unter den fünf Pferden, die eine stehende Sedierung erhielten, waren weder Todesfälle noch Euthanasien (PTS).

Tabelle 3: Darstellung der Todes und Euthanasie Fälle - Die Prozentzahlen beziehen sich jeweils auf die angegebenen Gesamtzahlen der jeweiligen Kategorie

	Alive	Dead	%Deaths	PTS	%PTS	Total
Allgemeinanästhesie						
Non colic surgery	1220	11	0,9 %	15	1,2 %	1246
Abdomen	36	2	4,9 %	3	7,3 %	41
Diagnostisch	213	3	1,3 %	7	3,1 %	223
ENT	40	1	2,4 %	0	0,0 %	41
Frakturen	29	4	11,4 %	2	5,7 %	35
Sonstiges	255	3	1,2 %	1	0,4 %	259
Orthopädisch	459	3	0,6 %	8	1,7 %	470
Urogenital	233	3	1,3 %	0	0,0 %	236
Colic surgery	200	14	4,4 %	102	32,3 %	316
Overall	1420	25	1,6 %	117	7,4 %	1562
Standing Sedation						
Non colic surgery	4	0	0,0 %	0	0,0 %	4
Abdomen	4	0	0,0 %	0	0,0 %	4
Diagnostisch	0	0	0,0 %	0	0,0 %	0
ENT	0	0	0,0 %	0	0,0 %	0
Frakturen	0	0	0,0 %	0	0,0 %	0
Sonstiges	0	0	0,0 %	0	0,0 %	0
Orthopädisch	0	0	0,0 %	0	0,0 %	0
Urogenitaltrakt	0	0	0,0 %	0	0,0 %	0
Colic Surgery	1	0	0,0 %	0	0,0 %	1
Overall	5	0	0,0 %	0	0,0 %	5

In der nachfolgenden Tab. 4 ist der jeweilige Zeitpunkt dieser 25 Todesfälle und 117 PTS Fälle unter allen Allgemeinanästhesien bis zum Ende der Betrachtungsperiode von sieben Tagen aufgezeigt:

Tabelle 4: Zeitpunkt des Todes/Euthanasie im Verlauf der 7 Tages Periode

		Prä-medikation	Einleitung	Erhaltung	Recovery	1T	2T	3T	4T	5T	6T	7T	Fälle insgesamt
colic	Deaths	0	0	2	7	2	2	1	0	0	0	0	14
	PTS	0	0	83	3	1	3	5	1	3	0	3	102
Non Colic	Deaths	0	0	1	6	0	2	2	0	0	0	0	11
	PTS	0	0	8	1	0	0	3	1	0	0	2	15
Total	Deaths	0		3	13	2	4	3	0	0	0	0	25
	PTS	0	0	91	4	1	7	8	2	3	0	5	117

4.2 Faktoren assoziiert mit einer erhöhten Mortalitätsrate

Durch den durchgeführten Chiquadrat Test konnte für folgende Variablen kein Zusammenhang mit dem gesamt Outcome Überleben bzw. Ableben (sowohl Tod als auch PTS) des Tieres gefunden werden: Geschlecht ($p=0,753$), mit den Eingriffen Abdomen ($p=0,298$), ENT ($p=0,171$) und dem Typ der Anästhesie ($p=0,05$).

Folgende Variablen können signifikant mit einer erhöhten Mortalität assoziiert werden:

Spezies ($p<0,006$) Ponys, höheres Alter ($p<0,001$), höherer ASA Status ($p<0,001$), Planbarkeit des Eingriffes (hier als Urgent durchgeführte Eingriffe ($p<0,001$)), Kolik Eingriffe ($p<0,001$), Orthopädische Eingriffe ($p<0,001$), Eingriffe am Urogenitaltrakt ($p<0,001$), Eingriffe aufgrund von Frakturen an den Gliedmaßen ($p<0,001$), Eingriffe zum Grund der Diagnostik ($p<0,027$), Sonstige Eingriffe ($p<0,001$), erhöhte Dauer der OP ($p<0,001$) und Dauer der Anästhesie-Erhaltung ($p<0,006$), wobei hier sowohl sehr kurze ($<1h$) als auch sehr lange ($>3h$) Erhaltungsdauern betroffen waren.

5 Diskussion

Die Mortalitätsrate an der Vetmeduni Wien betrug 1,6 %. Das ist im Vergleich zu den CEPEF Daten von 2021 und 2023 höher. Dies lässt sich an den nachfolgenden Tabelle (Tab. 5) für die Fraktion der Tiere, die eine Allgemeinanästhesie bekommen haben, deutlich erkennen.

Tabelle 5: Vergleich der Mortalitätsraten der Veterinärmedizinische Universität Wien mit den Daten der CEPEF 4 Studie (Stand August 2021) - angeführt werden die prozentuellen Ergebnisse der Todes und PTS Fälle

	% Tod Vetmed	% Tod CEPEF 4 (5)	% PTS Vetmed	% PTS CEPEF 4 (5)
Allgemeinanästhesie				
Non colic surgery	0,9 %	0,6 %	1,2 %	1,3 %
Colic surgery	4,4 %	3,4 %	32,3 %	27,6 %
Overall	1,6 %	1,6 %	7,4 %	4,9 %
Standing Sedation				
Non colic surgery	0,0 %	0,2 %	0,0 %	0,6 %
Colic surgery	0,0 %	0,0 %	0,0 %	33,3 %
Overall	0,0 %	0,2 %	0,0 %	0,7 %

Dies ist im Vergleich vor allem bei den „non colic“ Fällen doch hoch. Betrachtet man aber ähnliche „Single Centre Studies“ mit ähnlich großen Stichproben und Betrachtungszeiträumen, zeigt sich, dass hier das Bild ein ähnliches ist. So konnte nach Laurenza et al. (2019) in einer untersuchten Klinik eine insgesamt Anästhesie bezogene Mortalitätsrate von 1,4 %, 0,96 % für Anästhesie bezogene „non Colic“ Fälle und sogar 3 % für Anästhesie bezogene „Colic“ Fälle ermittelt werden. (9) Auch eine Studie nach Dugdale et al. (2016) konnte in der untersuchten Klinik eine insgesamt Mortalität von 1,1 % und 1,6 % für Notfall Kolik Fälle ermittelt werden. (8) Der unmittelbare Vergleich ist natürlich aufgrund verschiedenster Definitionen und Einteilungen der Fälle äußerst schwierig und lässt daher nur annäherungsweise einen Vergleich zu, es ist aber deutlich zu erkennen, dass die Werte ähnlich zu denen an der Vetmeduni Wien sind.

Einer der größten Unterschiede zwischen den CEPEF Studien und den unter anderen oben genannten Vergleichsstudien ist die Periode, über die hinweg ein Fall betrachtet wird. So beträgt die Periode bei den CEPEF Studien sieben Tage post OP, während in den Studien von Dugdale und Laurenza deutlich kürzere Zeitperioden betrachtet werden. In beiden Studien wird nur die unmittelbare Zeit nach der Anästhesie und Recovery betrachtet, um so gut als möglich zwischen einem Anästhesie bedingten Todesfall und einem Todesfall aufgrund

anderer Ursachen unterscheiden zu können. Diese Diskrepanz in der genauen Definition der Todesfälle und Zeitspannen war und ist schon immer die wohl größte Herausforderungen bei Studien dieser Art. (13)

Eine Erklärung für diese erhöhte Mortalitätsrate an der Veterinärmedizinischen Universität Wien könnte sein, dass es sich hierbei um eine „Single Centre Study“ handelt, die eine spezifische, regional bedingte Pferdepopulation betrifft.

Es werden Fälle einer einzigen Einrichtung betrachtet, während die CEPEF 4 Studie als „Multicentre Study“ eine Vielzahl an Instituten in ihre Datenerhebung einbezieht. So stehen für die Datenauswertung an der Vetmeduni deutlich geringere Fallzahlen zur Verfügung. Andererseits lassen sich auf die Gesamtmenge deutlich höhere Anteile höherer ASA Klassen an der Veterinärmedizinischen Universität beobachten als in der CEPEF 4 Studie, wodurch die erhöhten Zahlen erklärt werden könnten. So sind an der Vetmeduni Vienna die ASA Klassen IV mit 12,3 % aller Gesamtfälle und Klasse V mit 6,8 % prozentuell deutlich höher vertreten als in der CEPEF 4 Studie mit ASA IV 5,5 % und Klasse V 3,8 %.(siehe Tab. 6 in Anhang C). Diese Annahme konnte ebenfalls in anderen „Single Centre Studien“, welche sich mit der Erhebung der Mortalitätsrate an einer Klinik beschäftigten, beobachtet werden. (8)

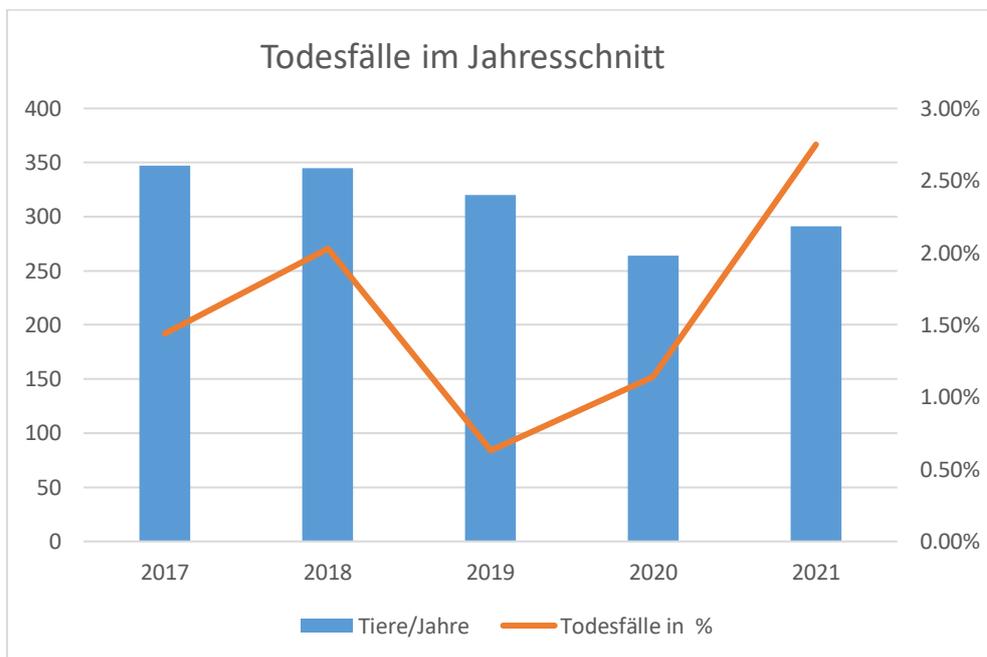
Ein weiterer Grund für diesen Unterschied könnte der vergleichsweise hohe Anteil an Tieren in der Altersgruppe der geriatrischen Tiere und das mit erhöhtem Alter auch erhöhte Mortalitätsrisiko sein. (14) So sind 29,5 % (463/1567) Tiere in dieser Diplomarbeit älter als 14 Jahre und nur 13,4 % (1161/8656) Tiere der CEPEF 4 Studie. (5)

Weiteres lässt sich eine unverhältnismäßige Diskrepanz in der Anzahl der stehenden Sedierungen zwischen der Veterinärmedizinischen Universität und der der CEPEF 4 Studien erkennen. Dies lässt sich darauf zurückführen, dass sich die retrospektive Erhebung der Daten in Bezug auf die Sedation im Stehen als sehr schwierig dargestellt hat, da diese einerseits nicht als Anästhesien im TIS eingetragen waren bzw. die Protokollierung nur in diesen fünf Fällen eindeutig die Auswahlkriterien für die Aufnahme in diese Arbeit erfüllt hat. Die meisten stehenden Sedierungen an der Vetmeduni werden von den Chirurgen und Internisten selbst durchgeführt und es sind keine Anästhesisten anwesend. Es lassen sich also für diesen Bereich keine weiteren aussagekräftigen Vergleiche ziehen.

Die Mortalitätsrate an der Veterinärmedizinischen Universität Wien hat sich innerhalb des Betrachtungszeitraums dieser Arbeit nicht verändert. Hier zeigt die Mortalitätsrate im aktuellen Betrachtungszeitraum von fünf Jahren nur unwesentliche Veränderungen und unterliegt deutlichen Schwankungen. (siehe Abb. 5)

Es lässt sich kein eindeutiger Trend der Mortalitätsrate erkennen, was auf die Kürze des Betrachtungszeitraums zurückzuführen ist.

Abbildung 5 : Todesfälle der Vetmeduni im Jahresdurchschnitt



Unpublizierte Daten einer früheren retrospektiven „Single Center“ Daten Analyse der Veterinärmedizinischen Universität Wien, welche die Mortalitätsrate aller Allgemeinanästhesien mit einem PIVA Protokoll im Zeitraum zwischen 2001 und 2010 ermittelte, ergaben ähnliche Ergebnisse. Insgesamt konnten Daten zu 3000 Fällen gesammelt werden mit einem Betrachtungszeitraum zur Beurteilung der Mortalität von Beginn der Anästhesie bis 24 Stunden nach dem Ende der Allgemeinanästhesie.

Insgesamt 5,6 % (168/3000) tote, sowohl als „Dead“ klassifizierte Tiere als auch PTS Tiere, wurden registriert. Ein Großteil der Tiere (insgesamt 135 Tiere) sind intraoperativ gestorben, 4,4 % (133/3000) PTS und nur 0,1 % (2/3000) „verstorben ohne ersichtlichen Grund. Innerhalb der Recovery Time verstarben 13 Tiere, davon 0,3 % (10/3000) PTS und 0,1 % (3/3000) „Dead und innerhalb der darauffolgenden 24 Stunden insgesamt 20 Tiere, davon 0,5 % (14/3000) PTS und 0,2 % (6/3000) „Dead“.

Abgesehen von dem längeren Betrachtungszeitraum und der höheren Fallzahl der älteren Studie im Vergleich zu dieser Arbeit gibt es auch einen deutlichen Unterschied in der festgelegten Periode zur Beurteilung der Mortalität. Während es in dieser Arbeit nach dem Vorbild von CEPEF 4 ein Betrachtungszeitraum von sieben Tagen nach der Anästhesie ist, wurden bei der vorangegangenen Studie der Vetmeduni nur die ersten 24 Stunden nach Abschluss der Anästhesie herangezogen und somit deutlich zwischen Anästhesie bedingten Todesfällen und anderwärtigen Ursachen unterschieden. Von den 3000 Fällen, die in diese Studie miteingeschlossen werden konnten, ergibt sich demnach insgesamt eine Mortalitätsrate von 5,5 %, davon sind jedoch nur 0,46 % auf eine direkte Komplikation der Anästhesie zurückzuführen und die restlichen 5,05 % beruhten auf der weiteren Fallentwicklung.

Würde man dasselbe Prinzip auf diese Arbeit anwenden, würde die totale Mortalitätsrate von 1,6 % (bei einem Betrachtungszeitraum von sieben Tagen nach Anästhesie) auf 1,1 % (Betrachtungszeitraum Anästhesie inklusive anschließender Recovery Zeit) fallen (siehe Tab. 7 in Anhang D).

In dieser Diplomarbeit konnten, wie in den Ergebnissen beschrieben, einige Parameter für die Stichprobe dieser Diplomarbeit mit einer erhöhten Mortalitätsrate in Verbindung gebracht werden.

Dies geht durchaus konform mit anderen Studien, die sich mit Risikofaktoren beschäftigt haben. Aussagen aus der aktuellen CEPEF Studie gibt es darüber noch nicht. Aber bei Johnston et al. (2002), Laurenza et al. (2019), Dugdale et al. (2016), O'Donovan et al (2022) und Proudmane et al. (2006) wurden folgende Faktoren ebenfalls als assoziiert mit einer erhöhten Mortalitätsrate identifiziert:

- hoher ASA Status (9) (8) (15)
- Erhöhtes Alter (3) (9) (8)
- Notfall Eingriffe (15)
- Eingriff – Kolik (9) (8) (15) (16), Eingriffe der Kategorie Fraktur (3) und Eingriffe der Kategorie Urogenital und Sonstiges (3) und Eingriffe der Kategorie Orthopädie (9)
- Dauer der Anästhesie Erhaltung (9) (8)

Um einen definitive Aussage der höheren Mortalitätsrate an der Vetmeduni Wien treffen zu können, ist die abschließende Analyse der CEPEF 4 Studie abzuwarten. Diese liefert nicht nur die Gesamtanalyse, sondern auch eine zentrenbezogene Analyse. Eine weitere Erklärung, warum die Todesrate im Vergleich doch um einiges höher ist, gibt es im Moment nicht. Im Grunde müsste jeder Einzelfall der „Dead“ Pferde genauer betrachtet werden, um darauf potentielle Verbesserungen ableiten zu können.

6 Konklusion

An der Vetmeduni Wien konnte eine Mortalität von insgesamt 1,6 % für alle Equiden, die eine Allgemeinanästhesie unterlaufen haben, ermittelt werden. Dies liegt mit 0,6 % über dem derzeitigen Durchschnitt, gemessen an den aktuellen Ergebnissen der CEPEF 4 Studie. Auch die Todesfälle im Bereich der Kolik Fälle („colic Death“) liegen mit einem Wert von 4,4 % um 1 % höher als der internationale Durchschnitt und auch die Todesfälle im Bereich aller nicht Kolik Fälle („non colic Death“) mit 0,9 % um 0,3 % höher als der internationale Durchschnitt.

7 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Gegenüberstellung der überlebenden und nicht überlebenden Pferde aus den insgesamt 1416 anästhesierten Pferden zwischen Mai 2010 und Ende Dezember 2013 (8)..	4
Abbildung 2: Daten der 41 824 Fälle, welche in CEPEF 1 und 2 aufgezeichnet wurden: dargestellt sind Typ der Operation und das Ergebnis nach der Betrachtungsperiode sieben Tage nach der Anästhesie (3).....	6
Abbildung 3: Finale multivariable Regressionsanalyse mit der Möglichkeit „Death“ (3)	7
Abbildung 4: Vergleich zwischen den Anästhetika Halothan und Isofluran ergibt keinen signifikanten Unterschied in Bezug auf die Mortalität (10).....	8
Abbildung 5 : Todesfälle der Vetmeduni im Jahresdurchschnitt	24

8 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 : alle erhobene Kriterien dieser Diplomarbeit.....	15
Tabelle 2: Deskriptive Statistik der Ergebnisse	18
Tabelle 3: Darstellung der Todes und Euthanasie Fälle - Die Prozentzahlen beziehen sich jeweils auf die angegebenen Gesamtzahlen der jeweiligen Kategorie	20
Tabelle 4: Zeitpunkt des Todes/Euthanasie im Verlauf der 7 Tages Periode.....	21
Tabelle 5: Vergleich der Mortalitätsraten der Veterinärmedizinische Universität Wien mit den Daten der CEPEF 4 Studie (Stand August 2021) - angeführt werden die prozentuellen Ergebnisse der Todes und PTS Fälle	22
Tabelle 6: ASA Aufteilung auf die Gesamtzahl der Fälle an der Veterinärmedizinischen Universität Wien bezogen.....	39
Tabelle 7: Zeitpunkt des Todes für alle Todesfälle an der Veterinärmedizinischen Universität im Zeitraum 2017 bis 2021	40

9 Literaturverzeichnis

Literatur

1. Polly Taylor, Regula Bettschart-Wolfensberger, Mark Johnston, Nacho Redondo, Luis Doménech, Miguel Gozalo-Marcilla. Lessons from Confidential Enquiry into Perioperative Equine Fatalities 4 [unpublished data]. 14th World Congress of Veterinary Anaesthesia, Sydney SMC, March 27-30 2023:Page 52.
2. Brodbelt DC, Blissitt KJ, Hammond RA, Neath PJ, Young LE, Pfeiffer DU et al. The risk of death: the confidential enquiry into perioperative small animal fatalities. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia* 2008; 35(5):365–73. Verfügbar unter: [https://www.vaajournal.org/article/S1467-2987\(16\)30826-1/fulltext](https://www.vaajournal.org/article/S1467-2987(16)30826-1/fulltext).
3. Johnston GM, Eastment JK, Wood J, Taylor PM. The confidential enquiry into perioperative equine fatalities (CEPEF): mortality results of Phases 1 and 2. *Vet Anaesth Analg* 2002; 29(4):159–70. doi: 10.1046/j.1467-2995.2002.00106.x.
4. Gozalo-Marcilla M, Redondo JI, Johnston M, Taylor P, Bettschart-Wolfensberger R. CEPEF4: update and plan. *Vet Anaesth Analg* 2020; 47(5):724–5. doi: 10.1016/j.vaa.2020.08.004.
5. Gozalo-Marcilla M, Bettschart-Wolfensberger R, Johnston M, Taylor PM, Redondo JI. Data Collection for the Fourth Multicentre Confidential Enquiry into Perioperative Equine Fatalities (CEPEF4) Study: New Technology and Preliminary Results. *Animals (Basel)* 2021; 11(9). doi: 10.3390/ani11092549.
6. Mee AM, Cripps PJ, Jones RS. A retrospective study of mortality associated with general anaesthesia in horses: elective procedures. *The Veterinary record* 1998; 142(11):275–6. Verfügbar unter: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9569482/>.
7. Mee AM, Cripps PJ, Jones RS. A retrospective study of mortality associated with general anaesthesia in horses: emergency procedures. *The Veterinary record* 1998; 142(12):307–9. Verfügbar unter: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9569498/>.
8. Dugdale AHA, Obhrai J, Cripps PJ. Twenty years later: a single-centre, repeat retrospective analysis of equine perioperative mortality and investigation of recovery quality. *Vet Anaesth Analg* 2016; 43(2):171–8. doi: 10.1111/vaa.12285.
9. Laurenza C, Ansart L, Portier K. Risk Factors of Anesthesia-Related Mortality and Morbidity in One Equine Hospital: A Retrospective Study on 1,161 Cases Undergoing Elective or Emergency Surgeries. *Front Vet Sci* 2019; 6:514. doi: 10.3389/fvets.2019.00514.
10. Johnston GM, Eastment JK, Taylor PM, Wood JLN. Is isoflurane safer than halothane in equine anaesthesia? Results from a prospective multicentre randomised controlled trial. *Equine Vet J* 2004; 36(1):64–71. doi: 10.2746/0425164044864723.
11. CEPEF4. Forms, instructions and help; 2020 [Stand: 15.02.2023]. Verfügbar unter: <https://cepef4.wordpress.com/forms-instructions-and-help/>.
12. ASA Physical Status Classification System; 2023 [Stand: 22.02.2023]. Verfügbar unter: <https://www.asahq.org/standards-and-guidelines/asa-physical-status-classification-system>.

13. Jones RS. Comparative mortality in anaesthesia. *British Journal of Anaesthesia* 2001; 87(6):813–5. Verfügbar unter: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11878679/>.
14. Ireland JL, Clegg PD, McGowan CM, Platt L, Pinchbeck GL. Factors associated with mortality of geriatric horses in the United Kingdom. *Preventive veterinary medicine* 2011; 101(3-4):204–18. Verfügbar unter: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21733586/>.
15. O'Donovan KA, Aarnes TK, Hubbell JA, Parker EM, Mollenkopf D, Lerche P et al. Risk of anesthesia-related complications in draft horses: a retrospective, single-center analysis. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia* 2023; 50(2):157–62. Verfügbar unter: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36577561/>.
16. Proudman CJ, Dugdale AHA, Senior JM, Edwards GB, Smith JE, Leuwer ML et al. Pre-operative and anaesthesia-related risk factors for mortality in equine colic cases. *Vet J* 2006; 171(1):89–97. doi: 10.1016/j.tvjl.2004.09.005.

10 Anhangsverzeichnis

10.1 Anhang A - Formular zur Datenerhebung CEPEF 4

CEPEF4

v 5.0

INSTITUTION HOSPITAL FIELD DATE CASE

DIP. RES. PhD INT. VET TECH. Supervisor Supervised

SPECIES horse pony donkey mule SEX gelding stallion non-pregn.fem. pregnant fem.

BREED AGE years months days WEIGHT estimated thin normal fat

ASA I II III IV V E SCHEDULED scheduled non sched. urgent

REASON PROCED. diag colic abd. fract. ortho. urogen. ENT misc.

TYPE TIVA Inh. PIVA Standing sed. TIMETABLE Normal Out of hours

MONITORING ECG SpO₂ PAinv EtCO₂ FIO₂ Spirom. ABG Lact. Vol. Ag. T° NIBP

ARTERIAL LINE success attempted not attempted JUGULAR VEIN CATH. success attempted not attempted

ANAESTHETIC PROTOCOL

	PREM	IND	MAIN	CRI	POST		PREM	IND	MAIN	CRI	POST
ACP	<input type="checkbox"/>	KET	<input type="checkbox"/>								
XYL	<input type="checkbox"/>	THIO	<input type="checkbox"/>								
DET	<input type="checkbox"/>	PROP	<input type="checkbox"/>								
ROM	<input type="checkbox"/>	AFX	<input type="checkbox"/>								
MED	<input type="checkbox"/>	HAL	<input type="checkbox"/>								
DEX	<input type="checkbox"/>	ISO	<input type="checkbox"/>								
MOR	<input type="checkbox"/>	SEVO	<input type="checkbox"/>								
METH	<input type="checkbox"/>	DESF	<input type="checkbox"/>								
BUP	<input type="checkbox"/>	LIDO	<input type="checkbox"/>								
BUT	<input type="checkbox"/>	PBZ	<input type="checkbox"/>								
PET	<input type="checkbox"/>	FLX	<input type="checkbox"/>								
FEN	<input type="checkbox"/>	MLX	<input type="checkbox"/>								
MDZ	<input type="checkbox"/>	KETO	<input type="checkbox"/>								
DZP	<input type="checkbox"/>	DOBU	<input type="checkbox"/>								
GGE	<input type="checkbox"/>	PHENYL	<input type="checkbox"/>								
TLT/ZZP	<input type="checkbox"/>	NORA	<input type="checkbox"/>								

FASTED (h) food water HOSP. before after INDUCTION free assist. gate sling table no

LOCOREGIONAL no yes Epid. Spinal Block lido bupi. ropi. morp. mepi. alpha2 other

FLUIDS no yes Crystall. Colloids Hyper. Blood other Antibiotics

O₂ AIR N₂O INTUBATION yes no Diff. CIRCUIT circle none other

MECHANICAL VENTILATION no yes VCV PCV PEEP CPAP NMBA

COMPLICATIONS MAP > 15 min. PaO₂<60 mmHg SpO₂<90% T°<35°C PaCO₂>65 mmHg EtCO₂>65 mmHg Arrhythm. Bleeding Excitation Intra. awake

EMERG DRUGS Atrop. Adren. Ephed. Nora. Neostig. Phenyl. Salbutamol other

RECUMB. TABLE LL RL D ST DURAT. ANAE min. SURG min. REC. free ropes manual sling no

REC. SCORE 1 2 3 4 5 REC. TIME (min) TUBE REC no orotrach. nasal O₂

DEATH no YES EUT. no Prem. Ind. Main. Rec. when (days)

PRE-EXISTING CONDITIONS

POSTOPERATIVE CARE

COMMENTS (reason of death, medical treatments, emergencies, other complications, etc.).

RESET

SEND

10.2 Anhang B - Richtlinien zur Falldokumentation CEPEF 4



INSTRUCTIONS FOR FILLING THE CEPEF4 QUESTIONNAIRE (version 5.0)

Filling this form is very easy. We are asking you to fill in a form for EVERY patient (horse, pony, donkey or mule). **All cases must be included or the data will be biased and will give false information** about the equine anaesthetic death and complication rate. This means that the form is filled in for every case undergoing **general anaesthesia** (all short procedures in which general anaesthesia is induced should be included). **Also, any standing sedations for surgery, magnetic resonance imaging (MRI), computer tomography (CT) and scintigraphy and requiring a constant rate infusion (CRI) or at least one top-up for maintenance** (please, do not include sedations in which only one injection was required or for any other procedures, such as radiography, sedation for intravenous fluid or placing a nasogastric tube, etc.). **Terminal procedures (those that we know in advance that will be euthanised) should NOT be sent.**

The forms are in pdf format. You have to use Adobe Acrobat to fill in them, a free app that you can download onto your computer or smartphone/tablet by clicking on these links for [iPhone](#) or [Android](#). When the case is finished, the form will automatically be sent by email by pressing the button "SEND". Then, your mail app will open, and the form will appear as an attachment. Then, you send the e-mail to the e-mail address previously linked cases@cepef.net. You can see some self-explanatory videos at <https://cepef4.wordpress.com/videos>.

Please, find below some comments/explanations in order to standardise data collection. **Remember that the boxes/circles for each option is the box/circle to the right of the option**

DESCRIPTION OF THE SECTIONS (from top to bottom)

INSTITUTION: fill in the name of the veterinary clinic or hospital in which the anaesthesia / standing sedation was performed. Alternatively, the name of the person who carried out the anaesthesia / standing sedation can be used (e.g. private practitioner).

FACILITIES: this section gives you the opportunity to indicate whether the procedure was performed in the "HOSPITAL" facilities or under "FIELD" conditions.

DATE: fill in the date when the procedure took place. **Please, be aware we use the system DD/MM/YY.**

CASE: case identification number. If you wish, you can enter your cases numbered sequentially in order to preserve privacy and anonymity.

WHO DID THE ANAESTHESIA / STANDING SEDATION: tick the qualification of the people who performed the anaesthesia. Abbreviations are: "DIP.", for Diplomate certified by the ECVA or ACVAA; "RES.", for ECVA or ACVAA resident or other recognized anaesthesia specialist training programme; "INT.", for postgraduate veterinarians doing an internship regardless of the speciality or a residency other than Veterinary Anaesthesia (e.g. residency in Equine Surgery); "VET.", for veterinary surgeon without specialization; "TECH.", for veterinary technicians or nurses.

For the "Supervisor" and "Supervised" boxes use the initials of the people involved in a consistent way [e.g. an ECVA Diplomate (LS) supervising a resident (HM)]. If just one person, fill in the initials in the box "Supervisor" only.

SPECIES: tick horse, pony, donkey or mule. Pony's height limits (e.g. 148 cms) will be considered according to each country's breed societies.

If a patient dies, please contact corrections@cepef.net. This information will be treated as strictly confidential.



SEX: tick either "gelding", "stallion", "non-pregn. fem" for non-pregnant female or "pregnant fem." for pregnant female. These fields are exclusive in version 5.0. If pregnant, include in the section "Comments" at the bottom of the questionnaire whether in the initial, middle or final third of gestation.

BREED: fill in the breed of the horse/pony/donkey/mule.

AGE: with years, months and/or days. Please, be aware this is not the birth date, but is the age at the time of the procedure.

WEIGHT: fill in weight in kg with no decimal places. Please, note that we have now included the option "estimated" if needed.

BCS (body condition score): tick the most appropriate for the patient.

ASA: based on the American Society of Anesthesiologists' classification for humans.

- ASA I: normal healthy animal, no underlying disease (e.g. healthy horse undergoing castration).
- ASA II: minor disease present. Animal with slight to mild systemic disturbance, animal able to compensate (e.g. healthy horse undergoing bilateral stifle arthroscopy).
- ASA III: obvious disease present. Animal with moderate systemic disease or disturbances, mild clinical signs (e.g. horse with compensated atrial fibrillation, anaemic patient that does not need transfusion).
- ASA IV: significantly compromised by disease. Animals with preexisting systemic disease or disturbances or a severe nature (e.g. colic horse with moderate pain due to colon impaction presented with dehydration, mild signs of hypotension, etc.).
- ASA V: Moribund. Surgery often performed in desperation on animal with life threatening systemic disease (e.g. colic horse with severe pain due to colic torsion, presented with severe dehydration and hypotension, signs of shock, etc.).

If the procedure is an emergency, please, tick the box "E".

SCHEDULED: tick one of the three options for the procedure: "scheduled" for elective surgeries, "no sched." for elective surgeries not scheduled for the day and not urgent (e.g. horses arriving in the morning for a lameness and then suddenly the surgeon comes and asks: "could you quickly do an anaesthetic?"). We believe that this is not ideal but is a real clinical scenario). Finally, "urgent" when the procedure needs to be performed without being scheduled, as it is considered an emergency.

REASON: describe briefly the reason for anaesthesia/standing sedation (e.g. "bilateral stifle arthroscopy", "colic/exploratory laparotomy", "castration", "eye enucleation", "tie-back", "dental extractions", etc.).

PROCED.: classification of the procedure.

- "diag" for diagnostic purposes (e.g. CT, MRI, scintigraphy, etc.).
- "colic" for colic surgery (e.g. colic undergoing exploratory laparotomy, enterectomy, colon displacement, colon torsion, etc.)
- "abd." for other abdominal surgeries. Procedures requiring a laparotomy (e.g. ovariectomy under standing sedation, umbilical hernia under general anaesthesia, etc.).
- "fract." for limb fractures (e.g. condylar fracture, P1 fracture, osteosynthesis for fractures, etc.).
- "ortho." for other general orthopaedic procedures (e.g. arthroscopy, periosteal stripping in a foal, desmotomies, inter-spinous ligament desmotomy, etc.)
- "urogen." for procedures that involve the urinary tract and genitalia (e.g. castration, rectovaginal fistula, etc.).
- "ENT" for ear-nose-throat procedures (e.g. tie-back, ethmoid hematoma, etc.).

If a patient dies, please contact corrections@cepef.net This information will be treated as strictly confidential.



- "misc." for miscellaneous, other procedures (e.g. dental procedures, wound debridement/treatment, eye enucleation, skin surgery, cast change, sarcoid removal, mandibular fracture, etc.).

TYPE (for protocol type):

- "TIVA" for total intravenous anaesthesia: if anaesthesia was induced and maintained using **ONLY** intravenous drugs.
- "Inh." for inhalational anaesthesia: if maintenance was performed **ONLY** using volatile agents. Anaesthesia could be induced with either intravenous drugs or volatile agents.
- "PIVA" for partial intravenous anaesthesia: if anaesthesia was maintained using volatile agents together with constant rate infusions (CRIs) (e.g. romifidine, lidocaine, ketamine, etc...). Anaesthesia could be induced with either intravenous drugs or volatile agents.
- "Standing sed." for surgical or diagnostic procedures under standing sedation lasting longer than 30 minutes requiring at least one top-up or infusion to prolong sedation: for procedures performed with the patient sedated, with no induction of general anaesthesia.

*** Please, note that in this version 5.0 this section is not exclusive and several options can be ticked if needed (e.g. a horse for CT under TIVA than subsequently requires surgery under PIVA).**

TIMETABLE: "Normal" if the procedure started within the normal working hours of the institution/hospital, or "out of hours", if the procedure started after the normal working hours.

MONITORING: tick if any of the following were used: tick all that apply

- "ECG": for electrocardiogram.
- "SpO₂": for pulse oximetry.
- "PAinv": for invasive arterial pressure.
- "EtCO₂": for monitoring carbon dioxide with capnography.
- "FIO₂": for monitoring the inspiratory fraction of oxygen.
- "Spirom.": for spirometry.
- "ABG": for arterial blood gas samples taken for analysis.
- "Lact.": for measurement of blood lactate.
- "Vol. Ag.": for volatile agents measured for inspired fraction and end-tidal concentration.
- "T": for measurement of peripheral body temperature (e.g. rectal, oesophageal).
- "NIBP": for non-invasive blood pressure.

Arterial line and jugular vein catheter: if the placement of a catheter was successful, therefore "success", "attempted" or "not attempted" (e.g. facial artery for arterial line and jugular vein for central line).

ANAESTHETIC PROTOCOL: tick the drugs used and in which phase: premedication "PREM", induction "IND", maintenance "MAIN", constant rate infusions "CRI" during maintenance and/or the immediate postoperative period "POST". When a horse receives a CRI during maintenance, only the drug under the column "CRI" has to be ticked. When top-ups are administered (e.g. ketamine, morphine, lidocaine, phenylephrine), the drug must be ticked under the column "MAIN". If a drug was used in several phases, please, tick all the phases in which the drug was used.

Abbreviations used in this section are: "ACP", acepromazine; "XYL", xylazine; DET, detomidine; "ROM", romifidine; "MED", medetomidine; "DEX", dexmedetomidine; "MOR", morphine; "METH", methadone; "BUP", buprenorphine; "BUT", butorphanol; "PET", pethidine; "FEN", fentanyl; "MDZ", midazolam; "DZP",

If a patient dies, please contact corrections@cepef.net This information will be treated as strictly confidential.



diazepam; "GGE", glyceryl guaiacole ether; "KET", ketamine; "THIO", thiopental; "PROP", propofol; "AFX", alfaxalone; "HAL", halothane; "ISO", isoflurane; "SEVO", sevoflurane; "DESF", desflurane; "LIDO", lidocaine; "PBZ", phenylbutazone; "FLX", flunixin; "MLX", meloxicam; "DOBU", dobutamine; "PHENYL", phenylephrine (PHENYL when given IV as a bolus is to be included as "MAIN", when as an infusion as "CRI" and "POST" intranasally for the recovery). Please note that the last row in the second column of drugs is free for inclusion of any other drug used in the anaesthetic protocol in any of the different phases (tick the corresponding box to choose the correct phase). Emergency drugs should be included in the specific section below.

Also, note that some adaptations for this version 5.0 have been made in this section:

"TLT/ZZP": the option tiletamine/zolazepam is now included for induction "IND" and as a bolus during maintenance "MAIN".

"LIDO": now we have included the option as bolus during maintenance "MAIN".

"NORA": for noradrenaline/norepinephrine at the phases "PREM", "MAIN", "CRI" and "POST".

Other drugs: we have included now 2 extra rows for other drugs that do not appear in the table.

FASTED: fill in the number of hours the animal was deprived of food and water. Write "0" if no deprivation occurred. If impossible to estimate, leave this blank.

HOSP.: tick if the horse stayed at the hospital "before" and "after" the surgery. Do not tick "before" if the horse came to the institution and immediately went for surgery, and do not tick "after" if the horse was immediately discharged.

INDUCTION: tick "free" if the induction was without assistance or with head restraint only, "assist." if supported against the wall by two or more people, using a swing "gate", a "sling" or using a tilted "table".

We have included a "no" as the last option in case none of the options applies.

LOCO-REGIONAL: For use of any loco-regional technique, tick "no" or "yes". If "yes", tick "epidural", "spinal" or any other type of "block". Fill in the space describing the technique (e.g. peribulbar block, mandibular block, for epidural "Co1-Co2", etc...). Also, the name of the drug (e.g. "lido." for lidocaine, "bupi" for bupivacaine, "ropi." for ropivacaine, "morp." for morphine, "mepi." for mepivacaine, "alpha2" for any alpha-2-agonist, or "other". If "other", include this in the section "COMMENTS" at the bottom of the questionnaire).

FLUIDS: For fluid administration tick "no" or "yes". If "yes", tick all that apply of "Crystall." for isotonic crystalloids, "Colloids", "Hyper." for hypertonic saline (e.g. 7.2%), "Blood" or "other". Name "other" in the space if you use any other type of fluid.

Antibiotics: fill in the antibiotics administered as premedication and/or during the procedure, and the route of administration.

O₂: tick if oxygen was administered.

AIR: tick if air was administered. Tick "O₂" and "air" if both were used.

N₂O: tick if nitrous oxide was administered.

INTUBATION: tick if the trachea was intubated "yes" or not "no". If intubation was difficult, then tick "Diff".

CIRCUIT: tick "circle" if a circle circuit was employed, "none" (e.g. TIVA under field conditions) or "other" (e.g. To and Fro).

MECHANICAL VENTILATION: tick "no" if the horse breathed spontaneously throughout. Tick "yes" for other modes of ventilation: "VCV" (Volume Controlled Ventilation), "PCV" (Pressure Controlled Ventilation), "PEEP" (Positive End Expiratory Pressure) or "CPAP" (Continuous Positive Airway Pressure). If a patient dies, please contact corrections@cepef.net This information will be treated as strictly confidential.



The Confidential Enquiry into
Perioperative Equine Fatalities

NMBA: tick if neuromuscular blocking agents were employed and, if ticked, write the name in the space.

COMPLICATIONS:

- If mean arterial pressure was lower than 70 mmHg for more than 15 consecutive minutes, independently of the required treatment.
- If partial pressure of oxygen (PaO₂) was lower than 60 mmHg or when "desaturation" occurred (SpO₂ lower than 90%) for more than 15 minutes, independently of the required treatment.
- If peripheral body temperature (e.g. rectal, oesophageal) was lower than 35°C for more than 15 minutes, independently of the required treatment.
- If partial pressure of carbon dioxide (PaCO₂) or EtCO₂ was higher than 65 mmHg for more than 15 consecutive minutes, independently of the required treatment.
- "Arrhythm." for arrhythmias. If any relevant arrhythmia was observed. For example, ventricular tachycardia requiring lidocaine for treatment. Second degree atrioventricular blocks after administration of an alpha-2 agonist without haemodynamic effects should not be included.
- "Bleeding" if any bleeding occurred, requiring treatment such as fluid infusion (e.g. colloids, blood transfusion) or surgical ligature.
- "Excitation" while premedicated before any procedure, during standing sedation or during the induction/recovery phases of general anaesthesia leading to risk of injury to personnel, the patient itself or the equipment.
- "Intra. awake" for the plane of anaesthesia becoming too light, with nystagmus or movement requiring additional treatment (e.g. extra doses of ketamine or thiopental).

EMERG DRUGS: tick if any intravenous emergency drugs were employed: "Atrop." for atropine, "Adren." for adrenaline/epinephrine, "Ephed." for ephedrine, "Nora." for noradrenaline/norepinephrine, "Neostig." for neostigmine, "Phenyl." for phenylephrine, and "other". If "other", name the drug in the space (e.g. atipamezole).

REC: for recumbency of the animal on the table. Tick "LL" for left lateral, "RL" for right lateral, "D" for dorsal recumbency or "ST" for sternal. Please note that the boxes are not exclusive (e.g. you can tick two boxes for a horse that was moved from RL to dorsal).

DURATION: in minutes (min) of anaesthesia (ANAE), from induction of general anaesthesia (or initial bolus for standing sedation) until disconnection from the anaesthetic machine (or the end of infusion or top-ups for standing sedation). Surgery (SURG) time in minutes (min) from first incision until the last stitch.

REC.: for the type of recovery used. Tick "free" if the recovery was without assistance, "ropes" if assisted with ropes or "manual" as for instance in foals or donkeys. If any other methods such as a pool recovery, slings or helicopter net were used, include them in the "COMMENTS" section. We have included a "No" as the last option in case none of the options applies.

REC. SCORE: to score recovery qualities. Please use the following Simple Descriptive Scale:

- 1) One attempt to stand, no ataxia
- 2) One to two attempts to stand, some ataxia
- 3) >2 attempts to stand but quiet recovery
- 4) >2 attempts to stand, excitation
- 5) Severe excitation. Patient injured

REC. TIME: (from general anaesthesia) in minutes. The duration of recovery from the end of general anaesthesia until the patient stands up.

If a patient dies, please contact corrections@cepef.net This information will be treated as strictly confidential.



TUBE REC.: if a tube was used or not in during recovery. Tick "no" if no tube was in place throughout recovery. If an orotracheal tube was left in place until the patient was standing choose "orotrach.". Choose "nasal" if a nasotracheal/nasopharyngeal tube was placed after orotracheal extubation.

O₂: tick if oxygen was supplied during the recovery phase.

DEATH: this section implies *two different questions*. **First** tick "no", if the patient was alive at the time of recovery, "YES" if dead and "EUT" if the animal had to be euthanised.

The **second** question asks when the patient died or when had to be euthanised. Tick "No" if the patient was alive at 7 days or has been discharged, "Prem." if died during premedication, "Ind." if died during induction of general anaesthesia, "Main." if died during maintenance of general anaesthesia or standing sedation, or "Rec." if died during recovery after general anaesthesia. Also, if death occurred during the postoperative period after recovery of general anaesthesia fill in the box the day that the patient died. If the horse/pony/donkey/mule was euthanized for medical or surgical reasons, please tick "EUT" and state the time of euthanasia. **Note that we have simplified the options. Now <12 h and >12 h have been deleted. Instead, please, fill 1D, 2D... 7D in the field WHEN.**

If the patient dies, please contact corrections@cepef.net. This will be strictly confidential.

PRE-EXISTING CONDITIONS: if any. Describe briefly.

POSTOPERATIVE CARE: brief description.

COMMENTS: please use this section as an opportunity to include any information you could not write in the questionnaire itself (e.g. suspected cause of death, preexisting diseases, other complications, previous medical treatments, emergency treatment, type of arrhythmia, nasotracheal intubation, postoperative pyrexia, etc.).

SEND: Press this button to send the form.

RESET: Press the button to erase the form and start a new case.

IT support: if there are any IT issues, please contact: support@cepef.net

If a patient dies, please contact corrections@cepef.net This information will be treated as strictly confidential.

10.3 Anhang C - Tabelle zur ASA Aufteilung der Fälle vergleichend an der Vetmeduni und in CEPEF 4

Tabelle 6: ASA Aufteilung auf die Gesamtzahl der Fälle an der Veterinärmedizinischen Universität Wien bezogen

Variabel	Kategorie	Gesamt Wien (n=1567)	Gesamt CEPEF (n=8656)
ASA	I	272 (17,4 %)	4207 (48,6 %)
	II	821 (52,4 %)	3020 (34,9 %)
	III	175 (11,2 %)	625 (7,2 %)
	IV	193 (12,3 %)	479 (5,5 %)
	V	106 (6,8 %)	325 (3,8 %)

10.4 Anhang D - Tabelle Darstellung des Todeszeitpunkts für alle Fälle an der Veterinärmedizinischen Universität Wien

Tabelle 7: Zeitpunkt des Todes für alle Todesfälle an der Veterinärmedizinischen Universität im Zeitraum 2017 bis 2021

		Präm	Einleitung	Erhalt	REC	1T	2T	3T	4T	5T	6T	7T
colic	Deaths	0	0	2	7	2	2	1	0	0	0	0
Non Colic	Deaths	0	0	1	6	0	2	2	0	0	0	0
Total	Deaths	0	0	3	13	2	4	3	0	0	0	0