

4 Ergebnisse

4.1 Klinische Untersuchung und Labordiagnostik

Eine Übersicht über die klinische und labordiagnostische Untersuchung und die klinischen Diagnosen der untersuchten Pferde bieten Tabelle 9.1 und 9.2 auf Seite 116f. im Anhang.

4.1.1 Alter

Es gab keine signifikanten Unterschiede im Vergleich der beiden Probandengruppen zur Kontrollgruppe.

Tabelle 4.1: Tabellarische Übersicht über die Mittelwerte und statistischen Unterschiede des Alters in Jahren im Vergleich zur Kontrollgruppe

	n	$\bar{x} \pm s$	Minimum	Maximum	Median	p
Gruppe 1	8	10,0 ± 9,1	2	28	6,5	-
Gruppe 2	9	8,7 ± 5,0	2	17	9	0,888
Gruppe 3	6	11,0 ± 4,5	4	16	11,5	0,573

4.1.2 Größe

Es gab keine signifikanten Unterschiede im Vergleich der beiden Probandengruppen zur Kontrollgruppe.

Tabelle 4.2: Tabellarische Übersicht über die Mittelwerte und statistischen Unterschiede der Größe in cm im Vergleich zur Kontrollgruppe

	n	$\bar{x} \pm s$	Minimum	Maximum	Median	p
Gruppe 1	8	161,3 ± 11,3	143	175	164,5	-
Gruppe 2	9	146,9 ± 18,7	105	165	150	0,074
Gruppe 3	6	153,8 ± 13,1	137	169	156	0,282

4.1.3 Gewicht

Es gab einen signifikanten Unterschied im Vergleich der Gruppe 2 zur Kontrollgruppe ($p: 0,027$). Die Kontrollgruppe und die Gruppe 3 zeigten keinen signifikanten Unterschied.

Tabelle 4.3: Tabellarische Übersicht über die Mittelwerte und statistischen Unterschiede des Gewichts in kg im Vergleich zur Kontrollgruppe

	n	$\bar{x} \pm s$	Minimum	Maximum	Median	p
Gruppe 1	8	543,8 \pm 91,4	410	670	555	-
Gruppe 2	9	406,7 \pm 130,9	160	610	430	0,027*
Gruppe 3	6	464,2 \pm 78,2	370	565	435	0,142

4.1.4 Herzfrequenz

Es gab keine signifikanten Unterschiede im Vergleich der beiden Probandengruppen zur Kontrollgruppe.

Tabelle 4.4: Tabellarische Übersicht über die Mittelwerte und statistischen Unterschiede der Herzfrequenz pro Minute im Vergleich zur Kontrollgruppe

	n	$\bar{x} \pm s$	Minimum	Maximum	Median	p
Gruppe 1	8	36,7 \pm 5,6	32	49	35	-
Gruppe 2	9	35,2 \pm 9,1	24	52	36	0,963
Gruppe 3	6	51,1 \pm 23,2	31	96	46	0,142

4.1.5 Hämatokrit

Es gab keine signifikanten Unterschiede im Vergleich der beiden Probandengruppen zur Kontrollgruppe.

Tabelle 4.5: Tabellarische Übersicht über die Mittelwerte und statistischen Unterschiede des Hämatokrits in % im Vergleich zur Kontrollgruppe

	n	$\bar{x} \pm s$	Minimum	Maximum	Median	p
Gruppe 1	8	36,4 \pm 3,2	31,9	41,3	36,3	-
Gruppe 2	9	33,0 \pm 5,4	20,6	37,6	35,0	0,252
Gruppe 3	6	37,9 \pm 10,0	24,0	51,0	37,9	0,945

4.1.6 Kreatininkonzentration im Serum

Es gab keine signifikanten Unterschiede im Vergleich der beiden Probandengruppen zur Kontrollgruppe.

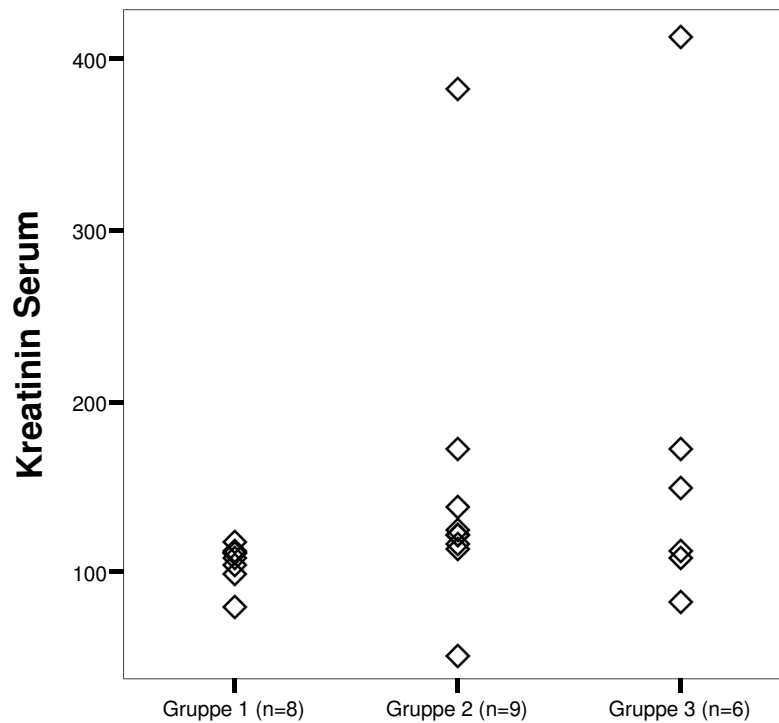


Abb. 4.1: Streudiagramm zur vergleichenden Darstellung der Serum-Kreatininkonzentrationen

Tabelle 4.6: Tabellarische Übersicht über die Mittelwerte und statistischen Unterschiede der Serum-Kreatininkonzentration in µmol/l im Vergleich zur Kontrollgruppe

	n	$\bar{x} \pm s$	Minimum	Maximum	Median	p
Gruppe 1	8	114,3 ± 10,8	91	123	117,5	-
Gruppe 2	9	150,3 ± 89,6	53	374	131,0	0,167
Gruppe 3	6	173,3 ± 122,0	93	414	129,5	0,755

4.1.7 γ GT/Kreatinin-Verhältnis im Harn

Es gab keine signifikanten Unterschiede im Vergleich der beiden Probandengruppen zur Kontrollgruppe.

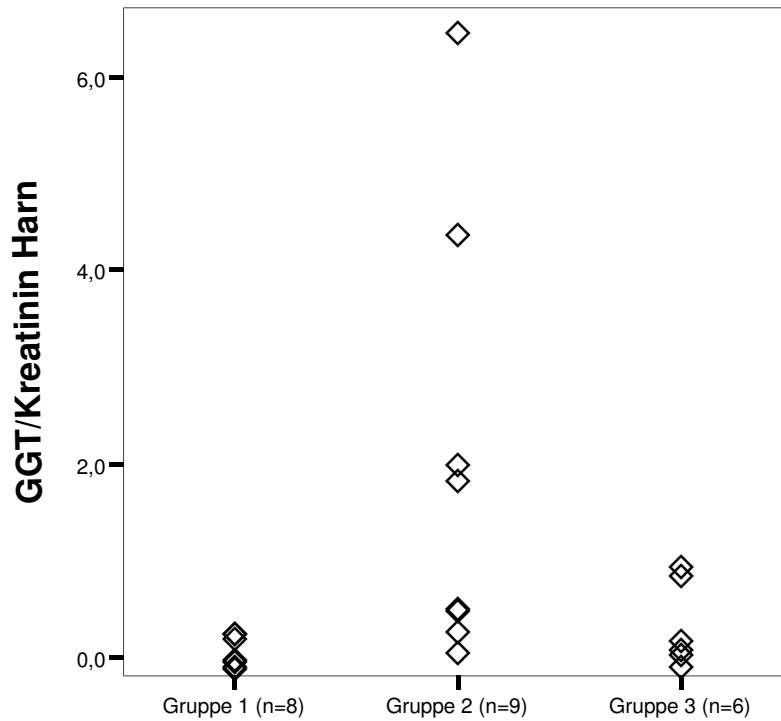


Abb. 4.2: Streudiagramm zur vergleichenden Darstellung des γ GT/Kreatinin-Verhältnisses im Harn

Tabelle 4.7: Tabellarische Übersicht über die Mittelwerte und statistischen Unterschiede des γ GT/Kreatinin-Verhältnisses in IU/mmol im Harn im Vergleich zur Kontrollgruppe

	n	$\bar{x} \pm s$	Minimum	Maximum	Median	p
Gruppe 1	8	0,32 \pm 0,18	0,2	0,5	0,20	-
Gruppe 2	9	1,97 \pm 2,27	0,1	6,5	1,15	0,232
Gruppe 3	6	0,41 \pm 0,44	0,1	1,2	0,20	0,731

4.1.8 Fraktionelle Exkretion von Natrium

Es gab keine signifikanten Unterschiede im Vergleich der beiden Probandengruppen zur Kontrollgruppe.

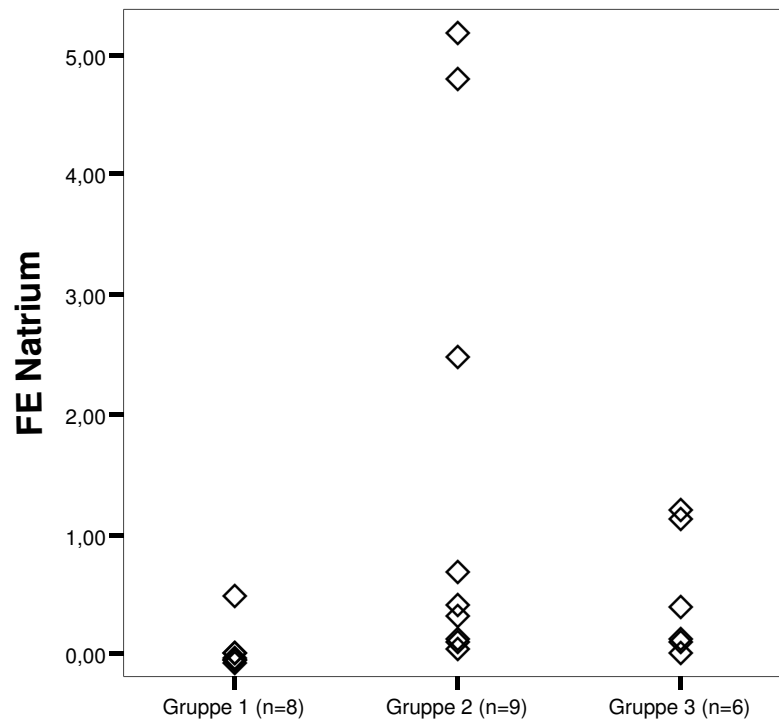


Abb. 4.3: Streudiagramm zur vergleichenden Darstellung der fraktionellen Exkretion von Natrium

Tabelle 4.8: Tabellarische Übersicht über die Mittelwerte und statistischen Unterschiede der fraktionellen Exkretion von Natrium in % im Vergleich zur Kontrollgruppe

	n	$\bar{x} \pm s$	Minimum	Maximum	Median	p
Gruppe 1	8	$0,13 \pm 0,21$	0,02	0,60	0,03	-
Gruppe 2	9	$1,58 \pm 2,08$	0,02	5,18	0,45	0,091
Gruppe 3	6	$0,49 \pm 0,55$	0,02	1,21	0,28	0,234

4.2 Blutdruck

Es gab weder bei den unkorrigierten noch bei den auf Herzhöhe korrigierten Werten signifikante Unterschiede im Vergleich der beiden Probandengruppen zur Kontrollgruppe.

Tabelle 4.9: Tabellarische Übersicht über die Mittelwerte und statistischen Unterschiede des diastolischen Blutdrucks in mmHg im Vergleich zur Kontrollgruppe

Diastolisch	n	$\bar{x} \pm s$	Minimum	Maximum	Median	p
Gruppe 1	6	78,0 ± 17,0	68	114	70,5	-
Gruppe 2	8	76,9 ± 17,3	65	107	68,5	0,414
Gruppe 3	6	74,8 ± 7,4	66	87	73	0,818

Tabelle 4.10: Tabellarische Übersicht über die Mittelwerte und statistischen Unterschiede des systolischen Blutdrucks in mmHg im Vergleich zur Kontrollgruppe

Systolisch	n	$\bar{x} \pm s$	Minimum	Maximum	Median	p
Gruppe 1	6	120,2 ± 10,5	108	138	118,5	-
Gruppe 2	8	115,5 ± 10,2	103	132	114	0,491
Gruppe 3	6	120,3 ± 8,1	110	133	120,5	0,818

Tabelle 4.11: Tabellarische Übersicht über die Mittelwerte und statistischen Unterschiede des auf Herzhöhe korrigierten diastolischen Blutdrucks in mmHg im Vergleich zur Kontrollgruppe

Diastolisch	n	$\bar{x} \pm s$	Minimum	Maximum	Median	p
Gruppe 1	6	108,3 ± 16,3	94	140	102,5	-
Gruppe 2	8	101,6 ± 19,1	81	131	97	0,228
Gruppe 3	6	101,7 ± 4,2	98	109	100	0,394

Tabelle 4.12: Tabellarische Übersicht über die Mittelwerte und statistischen Unterschiede des auf Herzhöhe korrigierten systolischen Blutdrucks in mmHg im Vergleich zur Kontrollgruppe

Systolisch	n	$\bar{x} \pm s$	Minimum	Maximum	Median	p
Gruppe 1	6	150,5 ± 9,7	140	164	150	-
Gruppe 2	8	140,3 ± 13,3	123	161	140	0,181
Gruppe 3	6	147,2 ± 9,4	132	158	146,5	0,699

4.3 Zweidimensionale B-Mode Sonographie

Im B-Mode Ultraschall gab es weder in der Kontrollgruppe noch in den beiden Probandengruppen Veränderungen der Größe, Struktur, Form und Lage der Niere. Pathologische Flüssigkeitsansammlungen, Konkreme, intra- und extrarenalen Massen waren nicht zu erkennen. Lediglich die Pferde mit chronischer Niereninsuffizienz, Diabetes insipidus und multiplen Lymphosarkomen wiesen Nierenveränderungen auf. Diese werden in den Einzelfalldarstellungen beschrieben.

4.4 Dopplersonographische Untersuchung

4.4.1 Anschallwinkel

Der Winkel zwischen Blutfluß und Ultraschallstrahl blieb in allen Untersuchungen unterhalb der von BURNS (1987) geforderten 60°. Der größte Anschallwinkel betrug 36°, der kleinste 0°. Es gab keine signifikanten Unterschiede im Vergleich der beiden Probandengruppen zur Kontrollgruppe.

Tabelle 4.13: Tabellarische Übersicht über die Mittelwerte und statistischen Unterschiede des Anschallwinkels im Vergleich zur Kontrollgruppe

	n	$\bar{x} \pm s$	Minimum	Maximum	Median	p
Gruppe 1	8	15,04 ± 12,37	0	31	15,5	-
Gruppe 2	9	9,37 ± 9,16	0	25	7	0,277
Gruppe 3	6	23,44 ± 8,65	11	36	22	0,282

4.4.2 PSV

In der Kontrollgruppe ist die Streuung der Werte der systolischen Spitzengeschwindigkeit kleiner als in Gruppe 2 und 3. Für die Gruppe 2 ergibt sich ein signifikanter Unterschied zur Kontrollgruppe ($p < 0,001$). Nur ein einziger Wert der PSV in Gruppe 2 liegt im Bereich der Werte der Kontrollgruppe, die restlichen acht Werte liegen darunter. Im Vergleich der Gruppe 3 zur Kontrollgruppe ergibt sich kein statistischer Unterschied ($p: 0,059$). Ein einzelner Wert liegt in der Gruppe 3 mit einem Abstand von 0,25 m/s über dem höchsten Wert der Kontrollgruppe, ein Wert liegt im Bereich der Werte der Kontrollgruppe und vier Werte liegen darunter.

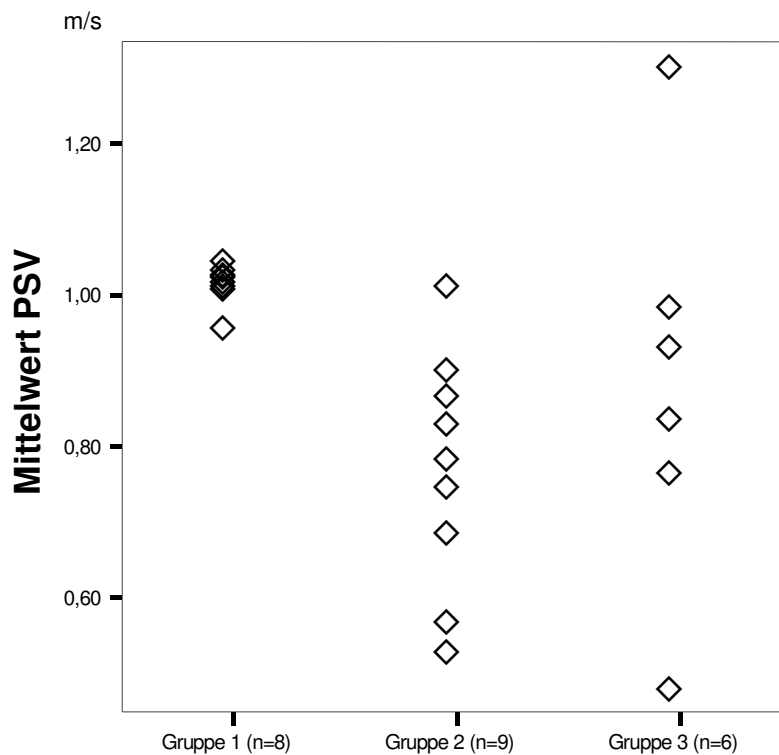


Abb. 4.4: Streudiagramm zur vergleichenden Darstellung der Mittelwerte der systolischen Spitzengeschwindigkeiten (PSV)

Tabelle 4.14: Tabellarische Übersicht über die Mittelwerte und statistischen Unterschiede der systolischen Maximalgeschwindigkeit (PSV) in m/s im Vergleich zur Kontrollgruppe

	n	$\bar{x} \pm s$	Minimum	Maximum	Spannweite	Median	p
Gruppe 1	8	1,02 ± 0,26	0,96	1,05	0,09	1,02	-
Gruppe 2	9	0,77 ± 0,16	0,53	1,01	0,48	0,78	0,000*
Gruppe 3	6	0,88 ± 0,27	0,48	1,30	0,82	0,89	0,059

4.4.3 EDV

Die enddiastolische Geschwindigkeit weist ein ähnliches Bild auf wie die systolische Spitzengeschwindigkeit. Auch hier ist in der Kontrollgruppe die Streuung der Werte der systolischen Spitzengeschwindigkeit kleiner als in den beiden anderen Gruppen und in Gruppe 3 gibt es einen einzelnen Wert, der mit einem Abstand von 0,10 m/s höher ist als der Maximalwert in der Kontrollgruppe. Bei der enddiastolischen Geschwindigkeit kommt es zu stärkeren Überschneidungen der Gruppen 2 und 3 mit der Kontrollgruppe als bei der PSV. Vier Werte der Gruppe 2 liegen im Bereich der Kontrollgruppe und fünf Werte darunter. Es gibt damit einen statistischen Unterschied zur Kontrollgruppe ($p: 0,008$). In Gruppe 3 liegt ein Wert über und ein Wert unter den Werten der Kontrollgruppe, diese Gruppe unterscheidet sich statistisch nicht von der Kontrollgruppe ($p: 0,491$).

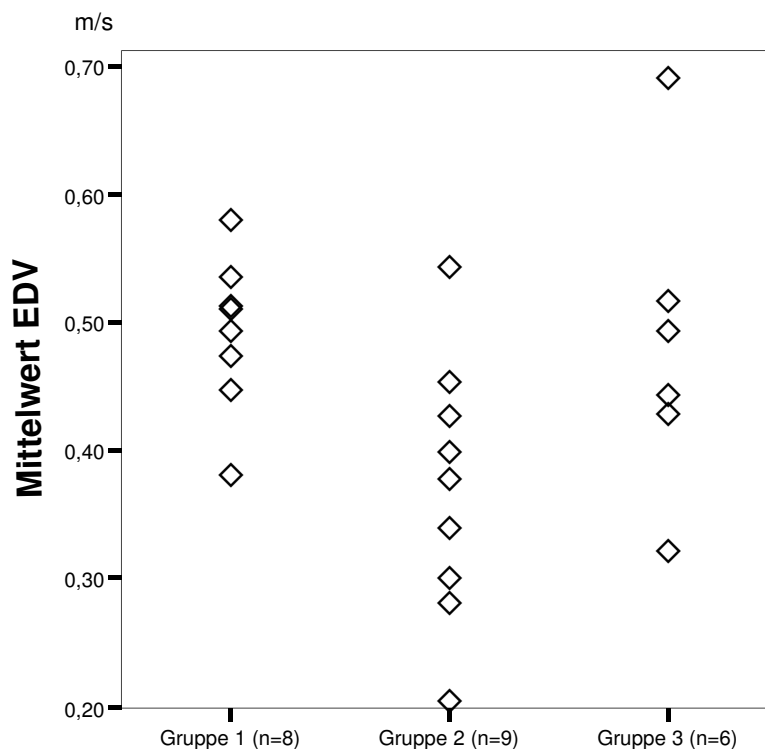


Abb. 4.5: Streudiagramm zur vergleichenden Darstellung der Mittelwerte der enddiastolischen Geschwindigkeit (EDV)

Tabelle 4.15: Tabellarische Übersicht über die Mittelwerte und statistischen Unterschiede der enddiastolischen Geschwindigkeit (EDV) in m/s im Vergleich zur Kontrollgruppe

	n	$\bar{x} \pm s$	Minimum	Maximum	Spannweite	Median	p
Gruppe 1	8	$0,50 \pm 0,06$	0,39	0,59	0,20	0,51	-
Gruppe 2	9	$0,37 \pm 0,10$	0,22	0,55	0,33	0,38	0,008*
Gruppe 3	6	$0,48 \pm 0,13$	0,32	0,69	0,37	0,47	0,491

4.4.4 TAMAX

Die Auswertung der mittleren Maximalgeschwindigkeit ähnelt der SPV und EDV. Auch hier ist in der Kontrollgruppe die Streuung der Werte kleiner als in den beiden anderen Gruppen und in Gruppe 3 gibt es einen einzelnen sehr hohen Wert mit einem Abstand von 0,15 m/s vom Maximalwert der Kontrollgruppe. Es liegt ein Wert der Gruppe 2 im Bereich der Kontrollgruppe und acht Werte darunter. Es gibt damit einen statistischen Unterschied zur Kontrollgruppe (p: 0,002). In Gruppe 3 liegt ein Wert über und drei Werte unter den Werten der Kontrollgruppe, diese Gruppe unterscheidet sich statistisch nicht von der Kontrollgruppe (p: 0,282).

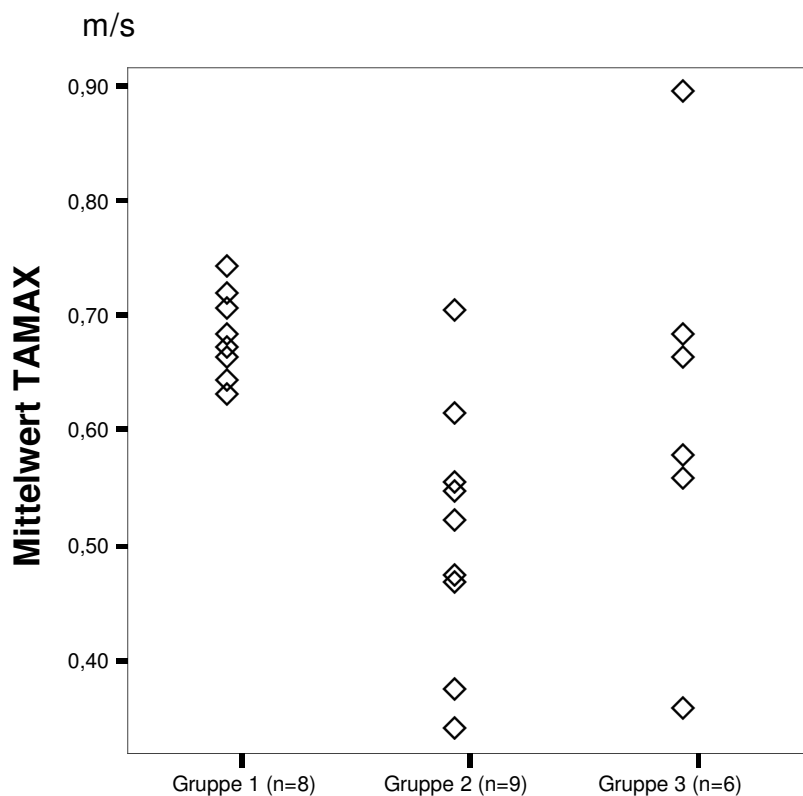


Abb. 4.6: Streudiagramm zur vergleichenden Darstellung der Mittelwerte der mittleren Maximalgeschwindigkeit (TAMAX)

Tabelle 4.16: Tabellarische Übersicht über die Mittelwerte und statistischen Unterschiede der mittleren Maximalgeschwindigkeit (TAMAX) in m/s im Vergleich zur Kontrollgruppe

	n	$\bar{x} \pm s$	Minimum	Maximum	Spannweite	Median	p
Gruppe 1	8	0,68 ± 0,04	0,63	0,74	0,11	0,68	-
Gruppe 2	9	0,51 ± 0,11	0,34	0,70	0,36	0,52	0,002*
Gruppe 3	6	0,62 ± 0,18	0,36	0,89	0,53	0,62	0,282

4.4.5 Resistive Index

Die Werte des RI liegen in der Kontrollgruppe im Bereich von 0,44 bis 0,52, nur ein einzelner Wert liegt mit einem Abstand von 0,10 über dem nächst niedrigern. Die Werte der Gruppe 2 weisen die gleichen Minima und Maxima auf (p: 0,888). Fünf der sechs Werte der Gruppe 3 liegen im Bereich der unteren Hälfte der Gruppen 1 und 2. Ein einzelner Wert liegt mit einem Abstand von 0,10 deutlich niedriger bei 0,34. Dies bedeutet einen signifikanten Unterschied dieser Gruppe 3 zur Kontrollgruppe (p: 0,043).

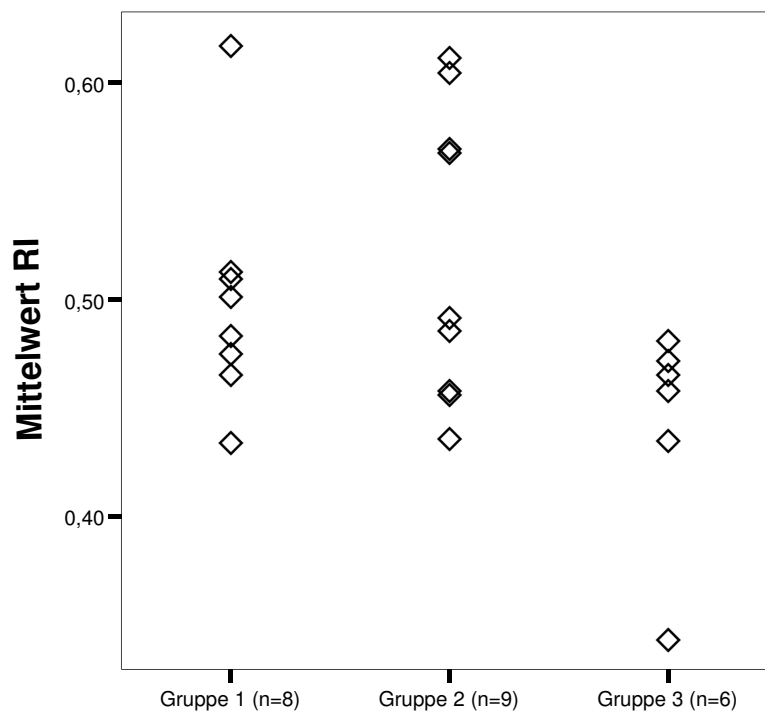


Abb. 4.7: Streudiagramm zur vergleichenden Darstellung der Mittelwerte des Resistive Index (RI)

Tabelle 4.17: Tabellarische Übersicht über die Mittelwerte und statistischen Unterschiede des Resistive Index (RI) in m/s im Vergleich zur Kontrollgruppe

	n	$\bar{x} \pm s$	Minimum	Maximum	Spannweite	Median	p
Gruppe 1	8	$0,50 \pm 0,05$	0,44	0,62	0,18	0,50	-
Gruppe 2	9	$0,52 \pm 0,07$	0,44	0,62	0,18	0,49	0,888
Gruppe 3	6	$0,44 \pm 0,05$	0,34	0,49	0,15	0,46	0,043*

4.4.6 Pulsatility Index

Beim Pulsatility Index ist in der Kontrollgruppe ebenfalls ein einzelner hoher Wert zu erkennen. Zwei Werte der Gruppe 2 liegen über dem Bereich der Kontrollgruppe, die übrigen 7 innerhalb (p: 0,815). Fünf Werte der Gruppe 3 liegen im Bereich der unteren Hälfte der Werte der Kontrollgruppe, ein Wert liegt darunter. Es ergibt sich damit nur in Gruppe 3 ein statistischer Unterschied zur Kontrollgruppe (p: 0,043).

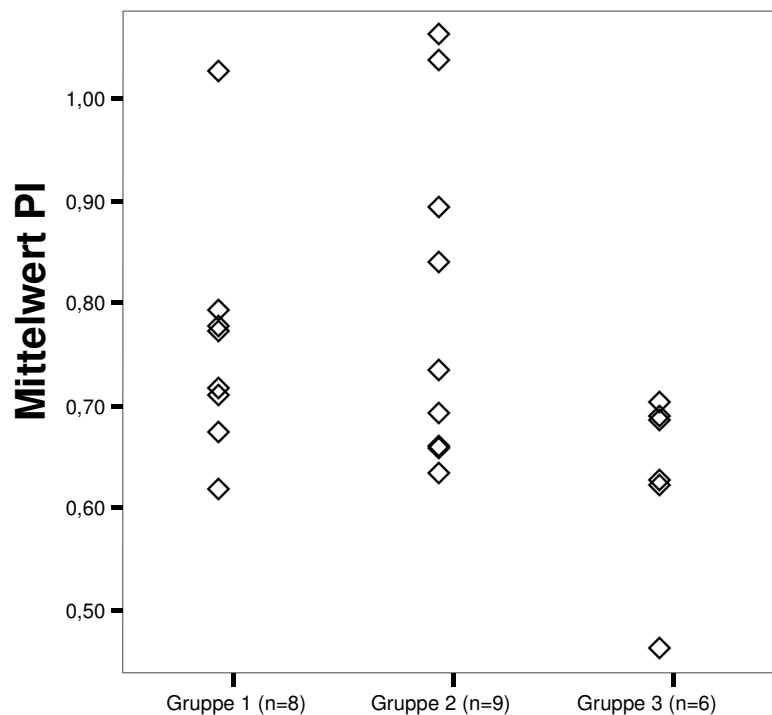


Abb. 4.8: Streudiagramm zur vergleichenden Darstellung der Mittelwerte des Pulsatility Index (PI)

Tabelle 4.18: Tabellarische Übersicht über die Mittelwerte und statistischen Unterschiede des Pulsatility Index (PI) im Vergleich zur Kontrollgruppe

	n	$\bar{x} \pm s$	Minimum	Maximum	Spannweite	Median	p
Gruppe 1	8	0,76 ± 0,12	0,62	1,03	0,41	0,74	-
Gruppe 2	9	0,80 ± 0,17	0,63	1,06	0,43	0,73	0,815
Gruppe 3	6	0,63 ± 0,09	0,46	0,70	0,24	0,65	0,043*

4.4.7 A/B-ratio

Die Verteilung der Werte der A/B-ratio entspricht derjenigen des RI. In der Kontrollgruppe ist ein einzelner hoher Wert zu erkennen. Alle Werte der Gruppe zwei liegen im gleichen Bereich wie die der Kontrollgruppe (p: 0,963). Fünf Werte der Gruppe 3 liegen im Bereich der unteren Hälfte der Werte der Kontrollgruppe, ein Wert liegt darunter. Es ergibt sich damit ebenfalls nur in Gruppe 3 ein Unterschied zur Kontrollgruppe (p: 0,043).

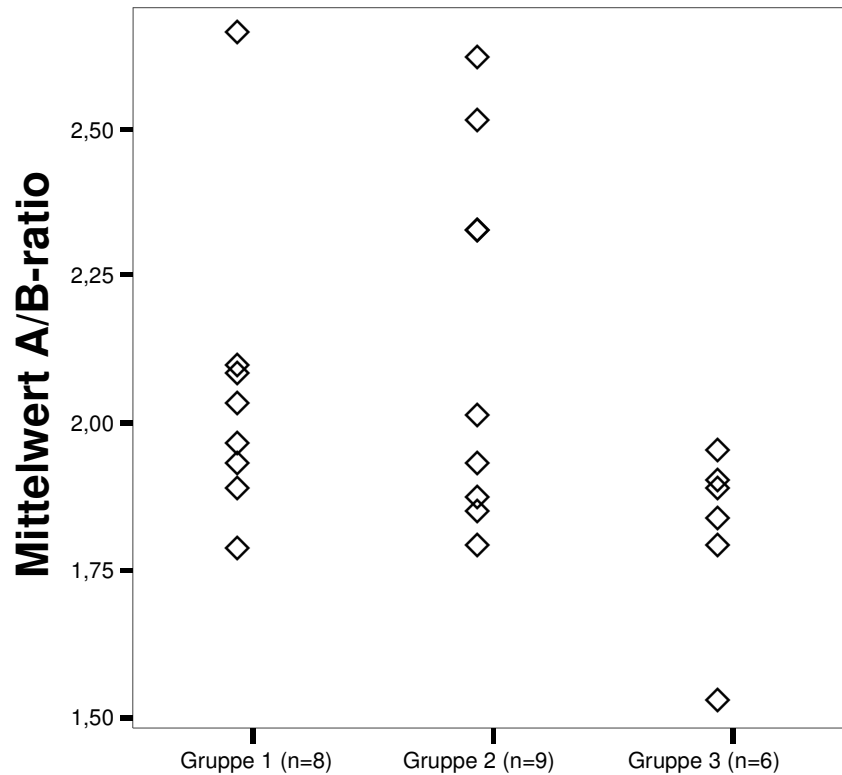


Abb. 4.9: Streudiagramm zur vergleichenden Darstellung der Mittelwerte der A/B-ratio

Tabelle 4.19: Tabellarische Übersicht über die Mittelwerte und statistischen Unterschiede der A/B-ratio im Vergleich zur Kontrollgruppe

	n	$\bar{x} \pm s$	Minimum	Maximum	Spannweite	Median	p
Gruppe 1	8	2,05 ± 0,27	1,78	2,66	0,88	2,00	-
Gruppe 2	9	2,14 ± 0,31	1,79	2,62	0,83	2,01	0,963
Gruppe 3	6	1,81 ± 0,15	1,52	1,95	0,43	1,86	0,043*

4.5 Intraindividuelle Unterschiede

Zur Ermittlung der intraindividuellen Unterschiede wurden für jeden der sechs Parameter innerhalb der drei Gruppen die Minimal- und Maximalwerte jedes einzelnen Tieres bestimmt. Bei der Auswertung der daraus ermittelten Spannweiten wurden die zwei Gruppen erkrankter Tiere mit der Kontrollgruppe verglichen. Es ergaben sich keinerlei signifikante Unterschiede. Bei der systolischen Spitzengeschwindigkeit liegen acht der neun Werte der Gruppe 2 im Bereich der Werte der Kontrollgruppe, ein Wert liegt mit einem Abstand von 0,03 darüber. Die Werte der Gruppe 3 liegen alle im Bereich der Werte der Kontrollgruppe.

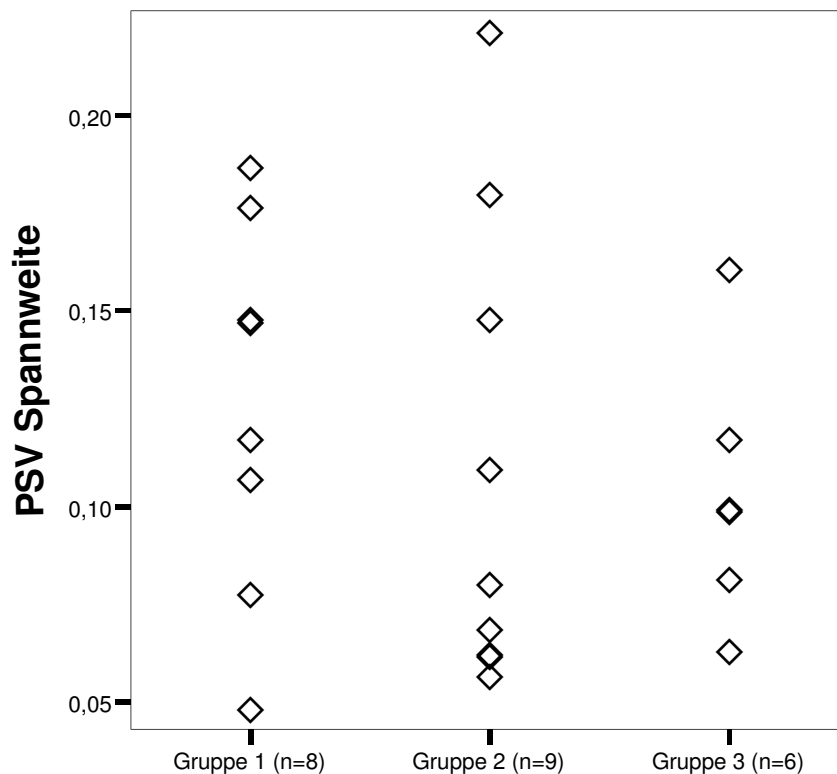


Abb. 4.10: Streudiagramm zur vergleichenden Darstellung der Spannweiten der systolischen Spitzengeschwindigkeit (PSV)

Bei der enddiastolischen Geschwindigkeit liegen sieben der neun Werte der Gruppe 2 im Bereich der Werte der Kontrollgruppe, ein Wert liegt mit einem Abstand von 0,03 darüber, ein Wert mit einem Abstand von 0,01 darunter. Fünf der sechs Werte der Gruppe 3 liegen im Bereich der Werte der Kontrollgruppe, einer mit einem Abstand von 0,02 darunter.

Bei der mittleren Maximalgeschwindigkeit liegen sieben der neun Werte der Gruppe 2 im Bereich der Werte der Kontrollgruppe, zwei Werte liegen mit einem Abstand von 0,02 darunter. Fünf der sechs Werte der Gruppe 3 liegen im Bereich der Werte der Kontrollgruppe, einer mit einem Abstand von 0,01 darunter.

Beim Resistive Index liegen vier der neun Werte der Gruppe 2 im Bereich der Werte der Kontrollgruppe, zwei Werte liegen mit Abständen von 0,02 bzw. 0,06 darüber, drei Werte liegen mit Abständen von 0,01, 0,02 bzw. 0,03 darunter. Fünf der sechs Werte der Gruppe 3 liegen im Bereich der Werte der Kontrollgruppe, einer mit einem Abstand von 0,01 darunter.

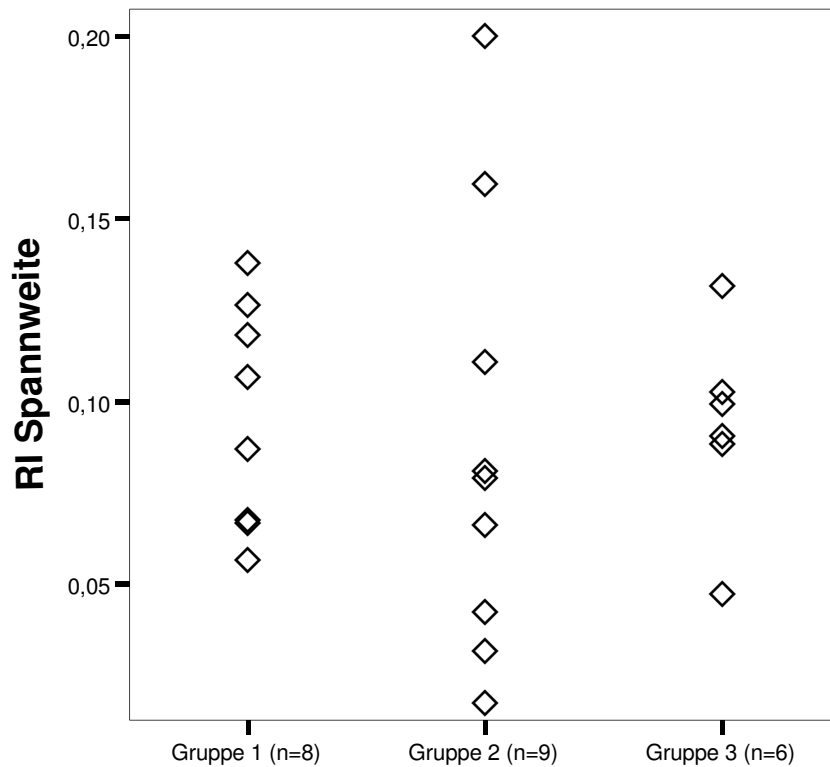


Abb. 4.11: Streudiagramm zur vergleichenden Darstellung der Spannweiten des Resistive Index (RI)

Beim Pulsatility Index liegen fünf der neun Werte der Gruppe 2 im Bereich der Werte der Kontrollgruppe, zwei Werte liegen mit Abständen von 0,04 bzw. 0,14 darüber, zwei Werte liegen mit Abständen von 0,05 bzw. 0,09 darunter. Die Werte der Gruppe 3 liegen alle im Bereich der Werte der Kontrollgruppe.

Bei der A/B-ratio liegen fünf der neun Werte der Gruppe 2 im Bereich der Werte der Kontrollgruppe, ein Wert liegt mit einem Abstand von 0,05 darüber, drei Werte liegen mit Abständen von 0,05, 0,11 bzw. 0,22 darunter. Fünf der sechs Werte der Gruppe 3 liegen im Bereich der Werte der Kontrollgruppe, einer mit einem Abstand von 0,06 darunter.

Die graphischen Darstellungen der EDV, TAMAX, PI, A/B-ratio sowie eine Übersichtstabelle finden sich im Anhang auf Seite 123f.

4.6 Zusammenhang zwischen Blutfluss- und Laborparametern

Zur Auswertung einen möglichen Zusammenhang zwischen den labordiagnostischen Nierenparametern und den Ergebnissen der Dopplersonographie wurden die Pferde der Gruppen 2 und 3 zusammengefasst, aufgrund der Laborparameter jeweils neu zusammengestellt und die neuen Gruppen untereinander verglichen. Folgende Laborparameter wurden gewählt: der Hämatokrit, der über die Veränderung der Fließeigenschaften die Blutflüsse der Niere beeinflussen könnte, die Kreatininkonzentration im Serum als traditioneller Nierenwert, die Aktivität der γ GT im Harn im Verhältnis zur Kreatininkonzentration sowie die fraktionelle Exkretion des Natrium als sensible Nierenfunktionstests.

4.6.1 Hämatokrit

Die Werte der systolischen Spitzengeschwindigkeit weisen in der Kontrollgruppe eine geringere Spannweite auf als in der Gruppe der erkrankten Probanden, bei denen der Hämatokrit im Referenzbereich lag. Die Werte der Pferde mit erniedrigtem Hämatokrit liegen unter den Werten der Kontrollgruppe ebenso die systolische Spitzengeschwindigkeit des Pferdes mit erhöhtem Hämatokrit.

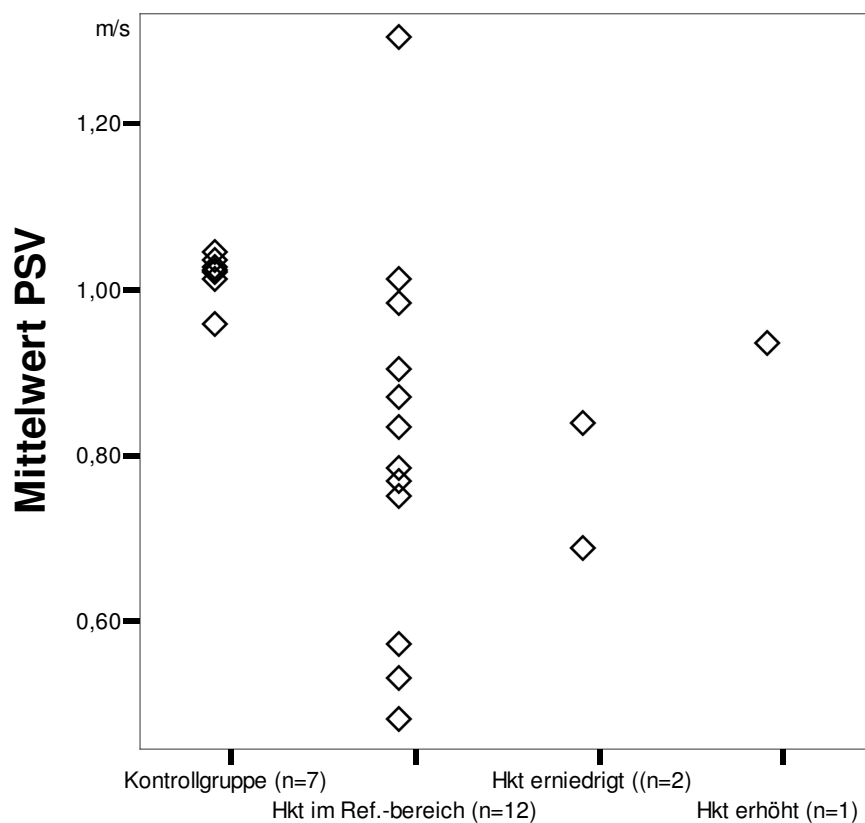


Abb. 4.12: Streudiagramm zur vergleichenden Darstellung der Mittelwerte der systolischen Spitzengeschwindigkeit (PSV) im Zusammenhang mit dem Hämatokrit

Im Unterschied dazu liegen bei der enddiastolischen Geschwindigkeit einer der beiden Werte der Pferde mit erniedrigtem Hämatokrit im Bereich der Werte der Kontrollgruppe ebenso die enddiastolische Geschwindigkeit des Pferdes mit erhöhtem Hämatokrit. Die mittlere Maximalgeschwindigkeit unterscheidet sich von der systolischen Spitzengeschwindigkeit insofern, als der Wert des Pferdes mit erhöhtem Hämatokrit im Bereich der Werte der Kontrollgruppe liegt.

Die Werte des Resistive Index der erkrankten Probanden liegen im Bereich der Werte der Kontrollgruppe. Die einzige Ausnahme bildet ein Pferd mit einem Hämatokrit im Referenzbereich, dessen Resistive Index mit einem Abstand von 0,10 darunter liegt. Dasselbe gilt für die A/B-ratio. Hier beträgt der Abstand 0,26. Beim Pulsatility Index liegt der Wert eines Pferdes dieser Gruppe mit einem Abstand von 0,16 unter den Werten der Kontrollgruppe, zwei Pferde derselben Gruppe mit einem Abstand von 0,01 bzw. 0,03 darüber.

Die graphischen Darstellungen der EDV, TAMAX, PI, A/B-ratio sowie eine Übersichtstabelle finden sich im Anhang auf Seite 118ff..

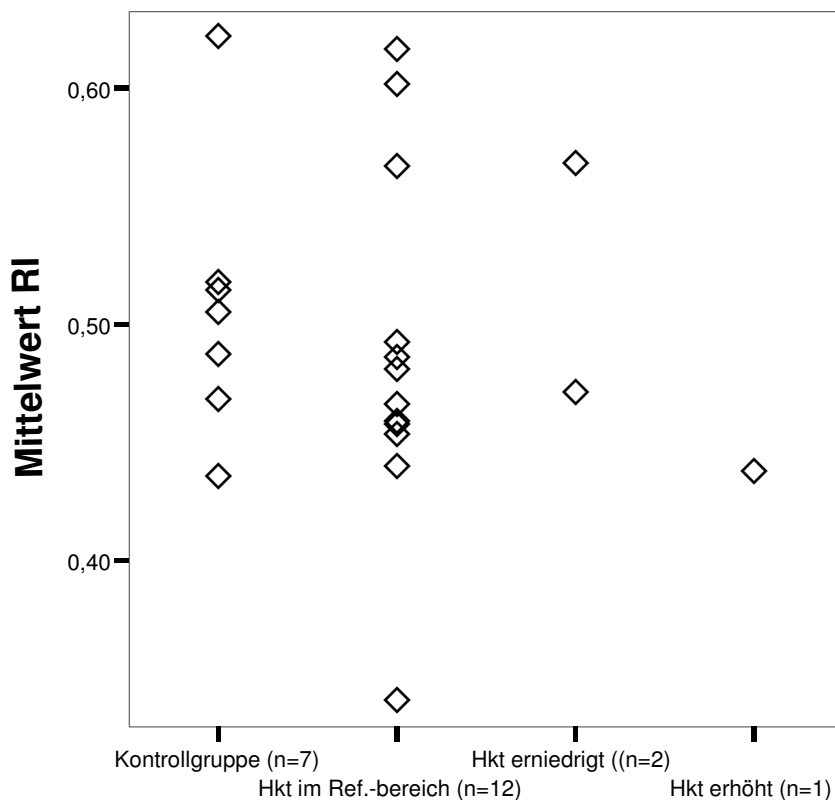


Abb. 4.13: Streudiagramm zur vergleichenden Darstellung der Mittelwerte des Resistive Index (RI) im Zusammenhang mit dem Hämatokrit

4.6.2 Kreatininkonzentration im Serum

Die Werte der systolischen Spitzengeschwindigkeit weisen in der Kontrollgruppe eine geringere Spannweite auf als in den Gruppen der erkrankten Probanden. Zwei Werte der Pferde mit Serum-Kreatinin im Referenzbereich liegen im Bereich der Werte der Kontrollgruppe, ein Wert darüber und die übrigen 7 Werte darunter. Alle Werte der Pferde mit erhöhtem Serum-Kreatinin liegen unter den Werten der Kontrollgruppe, ein Wert dabei im Bereich der Pferde mit Serum-Kreatinin im Referenzbereich. Die enddiastolische und die mittlere Maximalgeschwindigkeiten sind auch auf diese Weise verteilt. Als einziger Unterschied liegt die enddiastolische Geschwindigkeit der Pferde mit Serum-Kreatinin im Referenzbereich mit 6 Werten im Bereich der Werte der Kontrollgruppe.

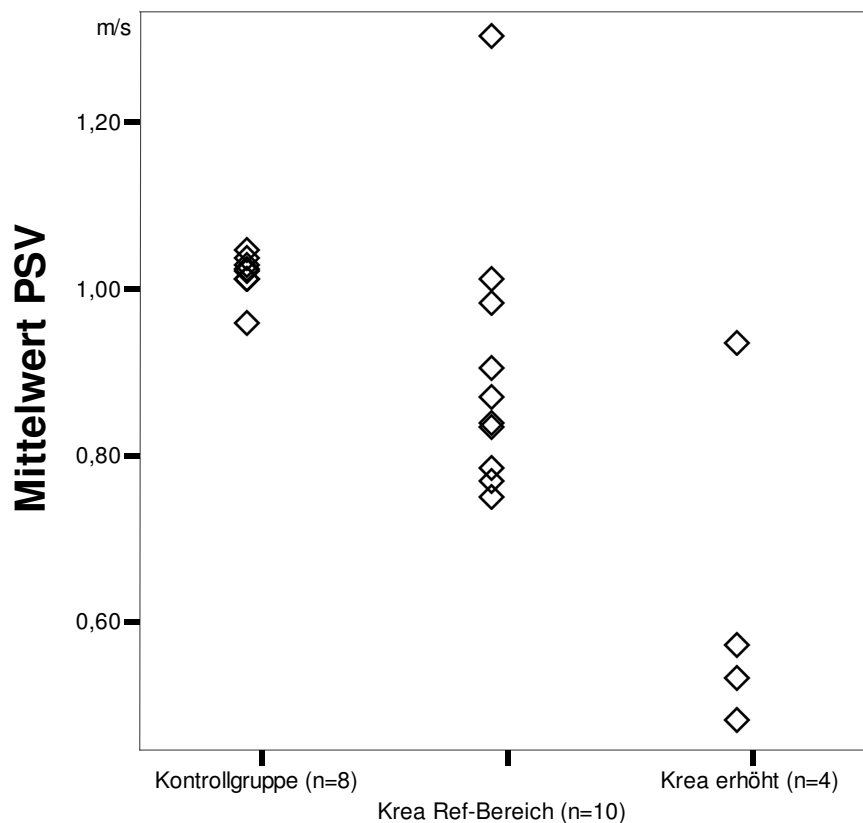


Abb. 4.14: Streudiagramm zur vergleichenden Darstellung der Mittelwerte der systolischen Spitzengeschwindigkeit (PSV) im Zusammenhang mit der Kreatininkonzentration im Serum

Die Werte der Widerstandsindizes der erkrankten Probanden mit Serum-Kreatinin im Referenzbereich liegen im Bereich der Werte der Kontrollgruppe. Die einzige Ausnahme bildet ein Pferd, dessen Pulsatility Index darüber liegt. Von den Werten der Pferde mit erhöhtem Serum-Kreatinin liegen drei im Bereich der Werte der Kontrollgruppe, davon wiederum zwei ebenfalls im Bereich der Werte der Pferde mit Serum-Kreatinin im Referenzbereich. Der Wert eines Pferdes mit erhöhtem Serum-Kreatinin liegt unter den

Werten sowohl der Kontrollgruppe als auch der Pferde mit Serum-Kreatinin im Referenzbereich.

Die graphischen Darstellungen der EDV, TAMAX, PI, A/B-ratio sowie eine Übersichtstabelle finden sich im Anhang auf Seite 119f.

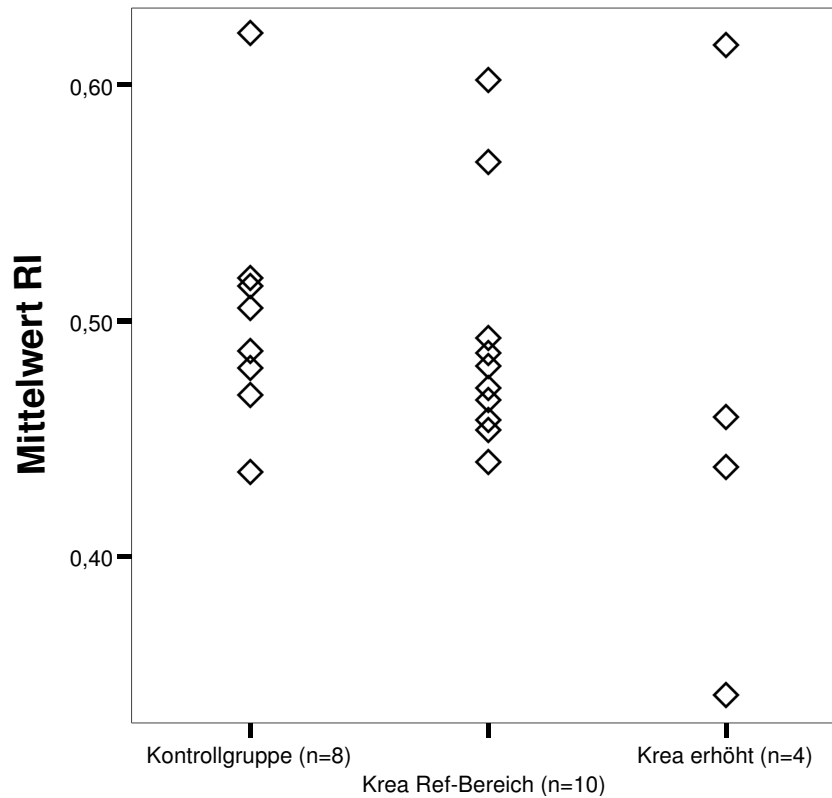


Abb. 4.15: Streudiagramm zur vergleichenden Darstellung der Mittelwerte des Resistive Index (RI) im Zusammenhang mit der Kreatininkonzentration im Serum

4.6.3 γ GT/Kreatinin-Verhältnis im Harn

Die systolische Spitzengeschwindigkeit zweier Pferde mit diesem Parameter im Referenzbereich liegt im Bereich der Werte der Kontrollgruppe, ein Wert liegt mit einem Abstand von 0,25 darüber, die restlichen 6 darunter. Die Werte aller Pferde mit erhöhtem γ GT/Kreatinin-Verhältnis im Harn liegen unter denen der Kontrollgruppe, drei davon liegen dabei im Bereich derjenigen Pferde, mit dem γ GT/Kreatinin-Verhältnis im Referenzbereich.

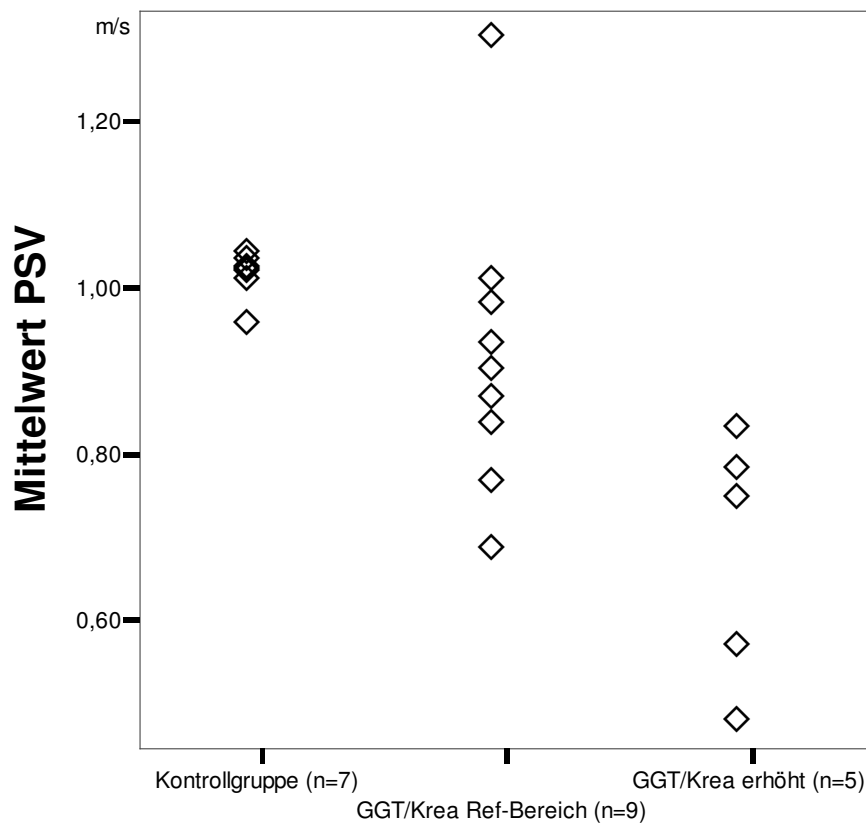


Abb. 4.16: Streudiagramm zur vergleichenden Darstellung der Mittelwerte der systolischen Spitzengeschwindigkeit (PSV) im Zusammenhang mit dem γ GT/Kreatinin-Verhältnis im Harn

Die Werte der enddiastolischen Geschwindigkeit liegen in der Gruppe mit einem γ GT/Kreatinin-Verhältnis im Referenzbereich in sechs Fällen im Bereich der Werte der Kontrollgruppe, in einem Fall mit einem Abstand von 0,10 darüber, in zwei Fällen mit Abständen von 0,01 bzw. 0,30 darunter. Von den Werten der Pferde mit erhöhtem γ GT/Kreatinin-Verhältnis liegen vier im Bereich der Gruppe mit einem γ GT/Kreatinin-Verhältnis im Referenzbereich, nur einer davon auch im Bereich der Werte der Kontrollgruppe. Die Werte der mittleren Maximalgeschwindigkeit liegen in der Gruppe mit einem γ GT/Kreatinin-Verhältnis im Referenzbereich in drei Fällen im Bereich der Werte der Kontrollgruppe, in einem Fall mit einem Abstand von 0,15 darüber, in den übrigen fünf Fällen darunter. Von den Werten der Pferde mit erhöhtem γ GT/Kreatinin-Verhältnis liegen

drei im Bereich der Gruppe mit einem γ GT/Kreatinin-Verhältnis im Referenzbereich, keiner davon im Bereich der Werte der Kontrollgruppe.

Die Werte des Resistive Index fast aller erkrankten Pferde liegen im Bereich der Werte der Pferde der Kontrollgruppe. Die einzige Ausnahme bildet ein Pferd der Gruppe mit erhöhtem γ GT/Kreatinin-Verhältnis, dessen Resistive Index mit einem Abstand von 0,10 darunter liegt. Zwei Werte dieser Gruppe liegen im Bereich der Werte der Pferde mit einem γ GT/Kreatinin-Verhältnis im Referenzbereich, zwei darüber und einer darunter. Dasselbe gilt für den Pulsatility Index und die A/B-ratio, mit dem Unterschied, dass ein A/B-ratio-Wert der Gruppe mit erhöhtem γ GT/Kreatinin-Verhältnis oberhalb der Werte der Kontrollgruppe liegt.

Die graphischen Darstellungen der EDV, TAMAX, PI, A/B-ratio sowie eine Übersichtstabelle finden sich im Anhang auf Seite 120f.

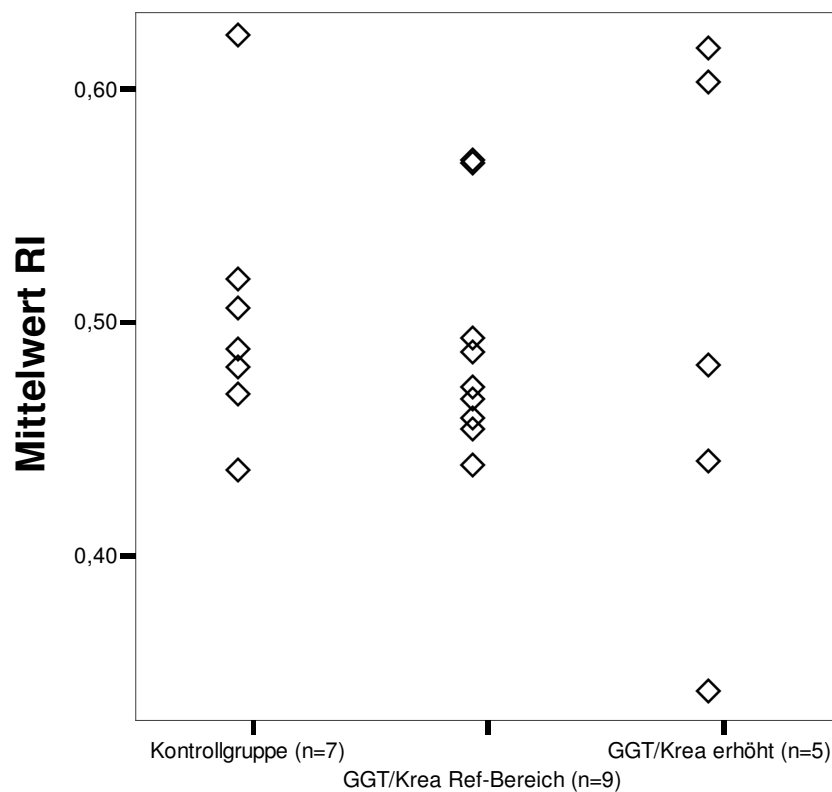


Abb. 4.17: Streudiagramm zur vergleichenden Darstellung der Mittelwerte des Resistive Index (RI) im Zusammenhang mit dem γ GT/Kreatinin-Verhältnis im Harn

4.6.4 Fraktionelle Exkretion von Natrium

Die Werte der systolischen Spitzengeschwindigkeit der erkrankten Pferde liegen größtenteils unterhalb der Werte der Werte der Kontrollgruppe. Ein Wert der Gruppe mit einer FE-Natrium im Referenzbereich liegt mit einem Abstand von 0,25 über den Werten der Kontrollgruppe. Ein Wert der Gruppe mit einer erhöhten FE-Natrium liegt im Bereich der Werte der Kontrollgruppe, die übrigen vier unterhalb aber im Bereich der Werte der Pferde mit einer FE-Natrium im Referenzbereich. Für die mittlere Maximalgeschwindigkeit gilt dasselbe mit dem Unterschied, dass einer Wert der Gruppe mit einer erhöhten FE-Natrium unterhalb der Werte der Pferde mit einer FE-Natrium im Referenzbereich liegt. Von den Werten der enddiastolischen Geschwindigkeit der Gruppe mit einer FE-Natrium im Referenzbereich liegen zwei im Bereich der Werte der Kontrollgruppe, einer mit einem Abstand von 0,10 darüber, die übrigen darunter. Vier Werte der Gruppe mit einer erhöhten FE-Natrium liegen im Bereich der Werte der Kontrollgruppe. Davon liegen drei gleichfalls im Bereich der Werte der Pferde mit einer FE-Natrium im Referenzbereich, einer darüber und einer darunter.

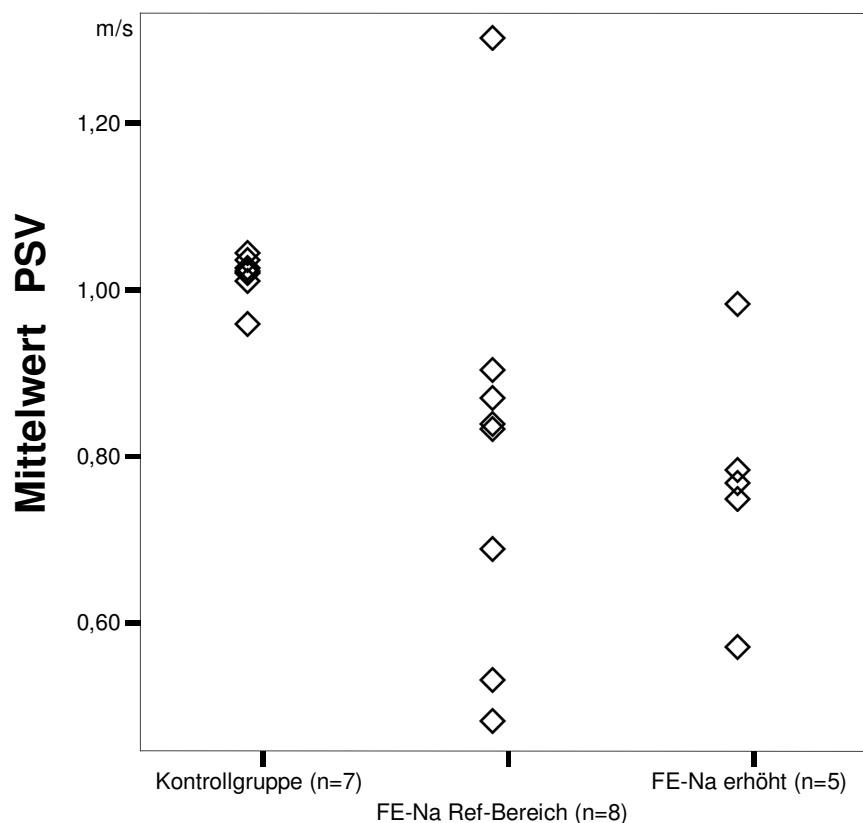


Abb. 4.18: Streudiagramm zur vergleichenden Darstellung der Mittelwerte der systolischen Spitzengeschwindigkeit (PSV) im Zusammenhang mit der fraktionellen Exkretion von Natrium

Die Werte des Resistive Index der erkrankten Pferde liegen im Bereich der Werte der Kontrollgruppe, mit der Ausnahme eines Wertes eines Pferdes mit einer FE-Natrium im Referenzbereich, der mit einem Abstand von 0,10 unterhalb liegt. Dasselbe gilt für die A/B-ratio und den Pulsatility Index, Hier beträgt dieser Abstand 0,26 bzw. 0,16. Als weiterer Unterschied ist in der Gruppe der erkrankten Pferde mit einer FE-Natrium im Referenzbereich ein Wert des Pulsatility Index zu erkennen, der mit einem Abstand von 0,03 oberhalb der Werte der Kontrollgruppe liegt.

Die graphischen Darstellungen der EDV, TAMAX, PI, A/B-ratio sowie eine Übersichtstabelle finden sich im Anhang auf Seite 122f.

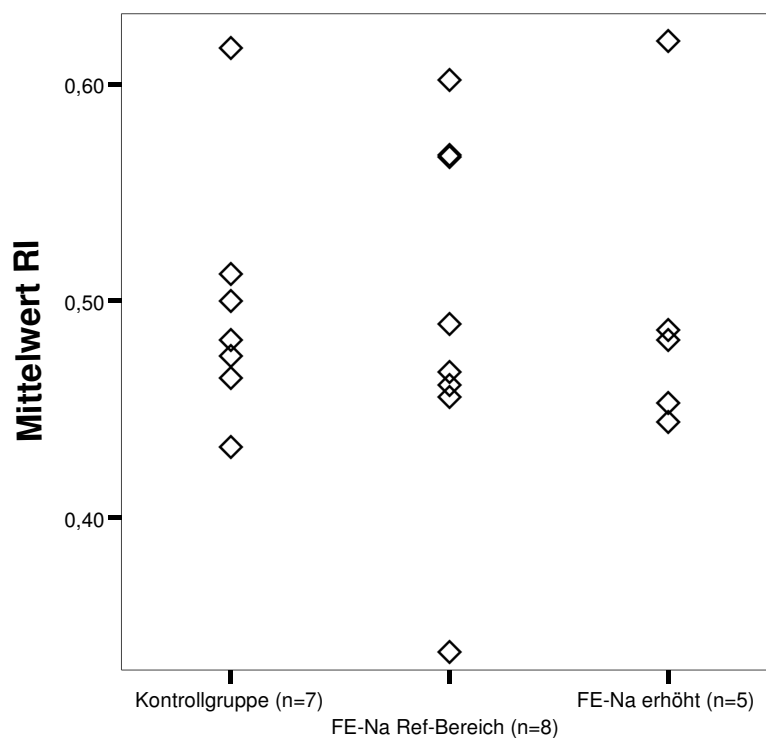


Abb. 4.19: Streudiagramm zur vergleichenden Darstellung der Mittelwerte des Resistive Index (RI) im Zusammenhang mit der fraktionellen Exkretion von Natrium

4.7 Einzelfalldarstellungen

4.7.1 Infusion

Pferd Nr. 13 und Pferd Nr. 18 wurden sowohl vor als auch eine Viertelstunde nach Beginn einer Infusion im Rahmen der Kolikbehandlung dopplersonographisch untersucht. Die Infusion erfolgte mit physiologischer Kochsalzlösung mit 5 l/h.

Pferd Nr. 13, eine fünfjährige Warmblutstute, zeigte unmittelbar vor der Sonographie klinisch ein leicht gestörtes Allgemeinbefinden. Sie war ruhig und aufmerksam, lag aber vermehrt. Labordiagnostisch konnte eine Erniedrigung des spezifischen Harngewichtes auf 1009 (Referenzbereich 1020 - 1040), eine Erhöhung des γ GT/Kreatinin-Verhältnisses im Urin auf 6,5 IU/mmol (Referenzbereich <1,0 IU/mmol) und eine Erhöhung der FE_{Na} auf 5,18% (Referenzbereich 0,04-0,52%, Toleranz bis 1%) festgestellt werden. Die rektale Untersuchung ergab eine Obstipation der Beckenflexur und der linken dorsalen Colonlagen, Veränderungen der Nieren wurden nicht palpiert. Die Therapie erfolgte mehrfach mit Paraffinöl und Wasser über eine Nasenschlundsonde und über Infusionen mit physiologischer Kochsalzlösung.

Das Pferd war während der gesamten Untersuchung ruhig, der Blutdruck lag im Referenzbereich. Die Werte änderten sich von 120/69 mmHG und Puls 44 Schläge pro Minute vor der Untersuchung, über 118/72 und Puls 42 während der ersten sonographischen Untersuchung zu 116/68 und Puls 40 während der Infusion.

Die rechte Niere war im konventionellen Ultraschall nicht verändert. Mit dem Farbdoppler fiel auf, dass die Gefäße während der Infusion wesentlich besser darstellbar waren. Auch im

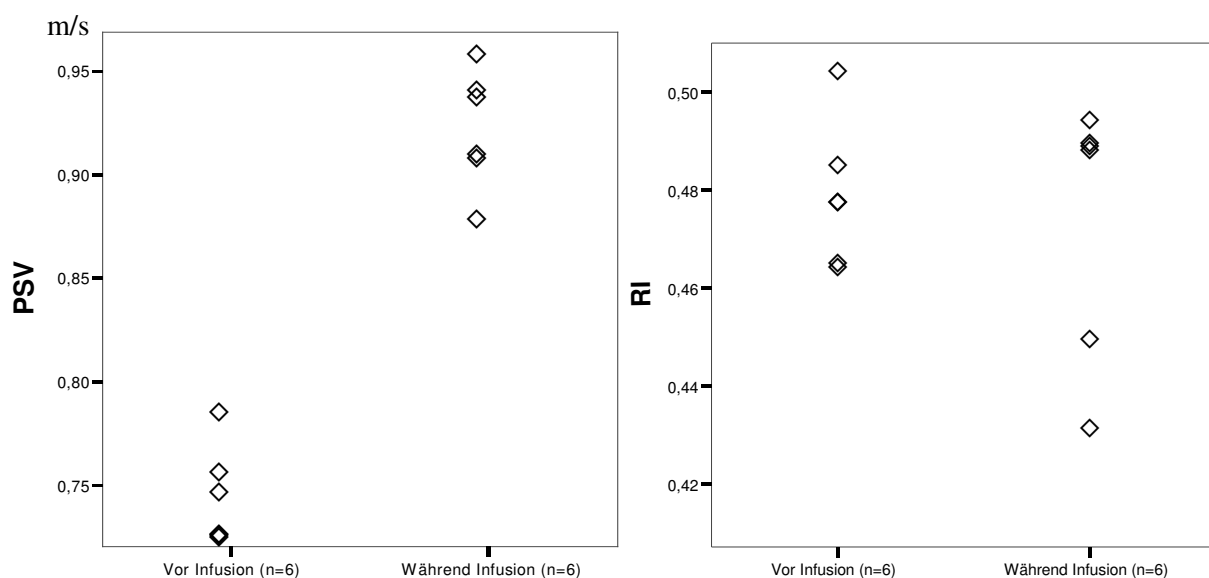


Abb. 4.20: Streudiagramme zur beispielhaften Darstellung der sechs Messungen der systolischen Spitzengeschwindigkeit (PSV) und des Resistive Index (RI) von Pferd 13 vor und während der Infusion

Spektraldoppler war das Signal wesentlich intensiver. Die Flussgeschwindigkeiten stiegen deutlich an. Die daraus berechneten Widerstandsindizes änderten sich hingegen kaum.

Tabelle 4.20: Tabellarische Übersicht über die mittleren Blutflussgeschwindigkeiten und Widerstandsindizes von Pferd 13 vor und während der Infusion

Parameter		vor Infusion	während Infusion
SPV (m/s)	$\bar{x} \pm s$	0,75 ± 0,02	0,92 ± 0,03
	Median (Min. - Max.)	0,74 (0,73 - 0,79)	0,93 (0,88 - 0,96)
	Spannweite	0,06	0,08
EDV (m/s)	$\bar{x} \pm s$	0,39 ± 0,01	0,49 ± 0,02
	Median (Min - Max)	0,39 (0,38 - 0,40)	0,49 (0,46 - 0,50)
	Spannweite	0,02	0,04
TAMAX (m/s)	$\bar{x} \pm s$	0,52 ± 0,01	0,65 ± 0,03
	Median (Min - Max)	0,52 (0,51 - 0,54)	0,64 (0,62 - 0,69)
	Spannweite	0,03	0,07
RI	$\bar{x} \pm s$	0,48 ± 0,01	0,47 ± 0,03
	Median (Min - Max)	0,48 (0,47 - 0,51)	0,49 (0,43 - 0,49)
	Spannweite	0,04	0,06
PI	$\bar{x} \pm s$	0,69 ± 0,03	0,67 ± 0,04
	Median (Min - Max)	0,68 (0,66 - 0,74)	0,68 (0,62 - 0,73)
	Spannweite	0,08	0,11
A/B-ratio	$\bar{x} \pm s$	1,93 ± 0,06	1,91 ± 0,09
	Median (Min - Max)	1,92 (1,87 - 2,03)	1,96 (1,76 - 1,98)
	Spannweite	0,16	0,22

Pferd Nr. 18, eine vierjährige Vollblutstute, wurde mit Kolihsymptomen in die Klinik für Pferde eingewiesen. Die rektale Untersuchung ergab ebenfalls eine Obstipation der Beckenflexur und der linken dorsalen Colonlagen, Veränderungen der Nieren wurden nicht beobachtet. Aufgrund des gestörten Allgemeinbefindens und der massiven Obstipation wurde die Stute operiert. Die Operation verlief komplikationslos. Unmittelbar vor der Sonographie, die ca. sieben Stunden nach dem Ende der Operation erfolgte, zeigte sie klinisch ein kaum gestörtes Allgemeinbefinden. Sie war ruhig und aufmerksam und setzte flüssigen Kot ab. Labordiagnostisch konnte eine Erhöhung der FE_{Na} auf 1,21% (Referenzbereich 0,04 - 0,52%, Toleranz bis 1%) festgestellt werden.

Das Pferd war während der gesamten Sonographie ruhig, der Blutdruck lag im Referenzbereich. Die Werte änderten sich von 133/75 mmHg und Puls 43/min während der ersten sonographischen Untersuchung zu 131/73 und Puls 45 während der Infusion.

Die rechte Niere war im konventionellen Ultraschall nicht verändert. Mit dem Farbdoppler fiel ebenfalls auf, dass die Gefäße während der Infusion wesentlich besser darstellbar waren. Auch im Spektraldoppler war das Signal wesentlich intensiver. Nur die systolische Spitzengeschwindigkeit zeigte einen Anstieg, der aber deutlich geringer ausfiel als bei Pferd 13. Die

EDV, die TAMAX und die Widerstandsindizes hingegen veränderten sich kaum.

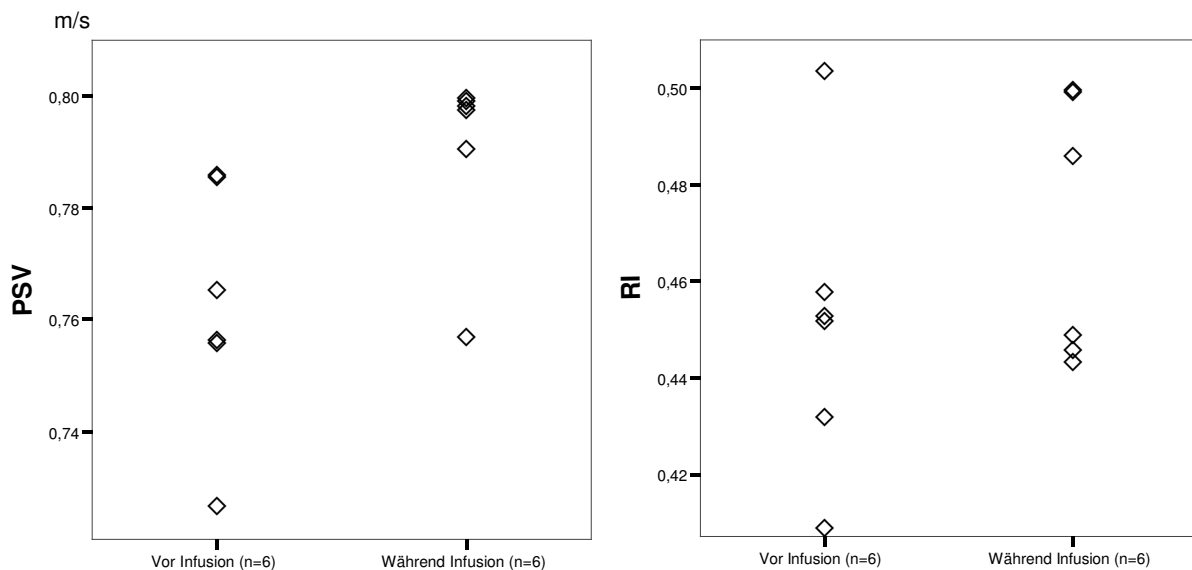


Abb. 4.21: Streudiagramme zur beispielhaften Darstellung der sechs Messungen der systolischen Spitzengeschwindigkeit (PSV) und des Resistive Index (RI) von Pferd 18 vor und während der Infusion

Tabelle 4.21: Tabellarische Übersicht über die mittleren Blutflussgeschwindigkeiten und Widerstandsindizes von Pferd 18 vor und während der Infusion

Parameter		vor Infusion	während Infusion
PSV (m/s)	$\bar{x} \pm s$	0,77 ± 0,02	0,79 ± 0,02
	Median (Min - Max)	0,77 (0,73 - 0,79)	0,80 (0,76 - 0,80)
	Spannweite	0,06	0,04
EDV (m/s)	$\bar{x} \pm s$	0,42 ± 0,02	0,42 ± 0,02
	Median (Min - Max)	0,43 (0,39 - 0,43)	0,42 (0,40 - 0,44)
	Spannweite	0,04	0,04
TAMAX (m/s)	$\bar{x} \pm s$	0,56 ± 0,01	0,54 ± 0,01
	Median (Min - Max)	0,56 (0,53 - 0,57)	0,55 (0,52 - 0,56)
	Spannweite	0,04	0,04
RI	$\bar{x} \pm s$	0,45 ± 0,03	0,47 ± 0,03
	Median (Min - Max)	0,46 (0,41 - 0,51)	0,47 (0,44 - 0,50)
	Spannweite	0,10	0,06
PI	$\bar{x} \pm s$	0,62 ± 0,05	0,69 ± 0,06
	Median (Min - Max)	0,63 (0,56 - 0,72)	0,69 (0,61 - 0,77)
	Spannweite	0,16	0,16
A/B-ratio	$\bar{x} \pm s$	1,84 ± 0,11	1,90 ± 0,10
	Median (Min - Max)	1,84 (1,70 - 2,03)	1,88 (1,80 - 2,00)
	Spannweite	0,33	0,20

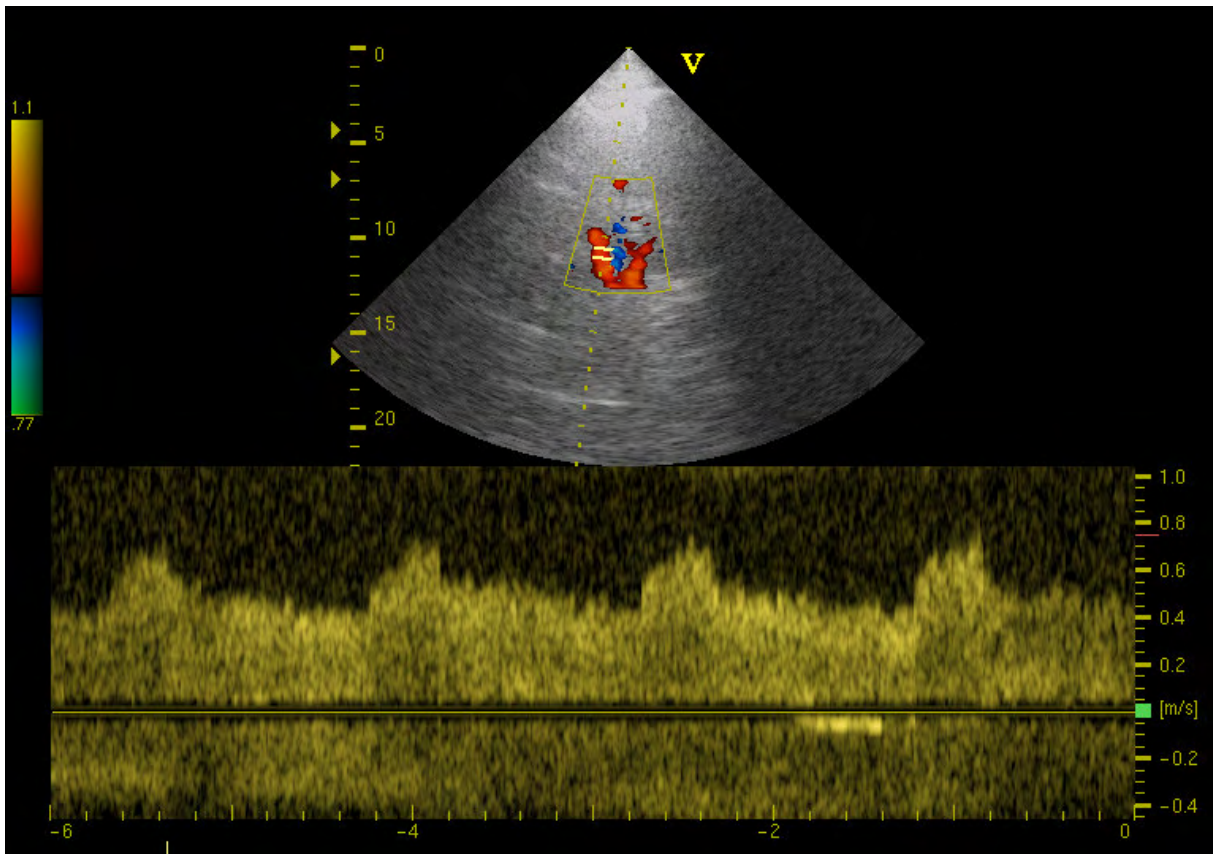


Abb. 4.23: Duplex-dopplersonographische Darstellung des Blutflusses der rechten Niere von Pferd 18 vor der Infusion, im Vergleich zur Kontrollgruppe insgesamt erniedrigte Flussgeschwindigkeiten

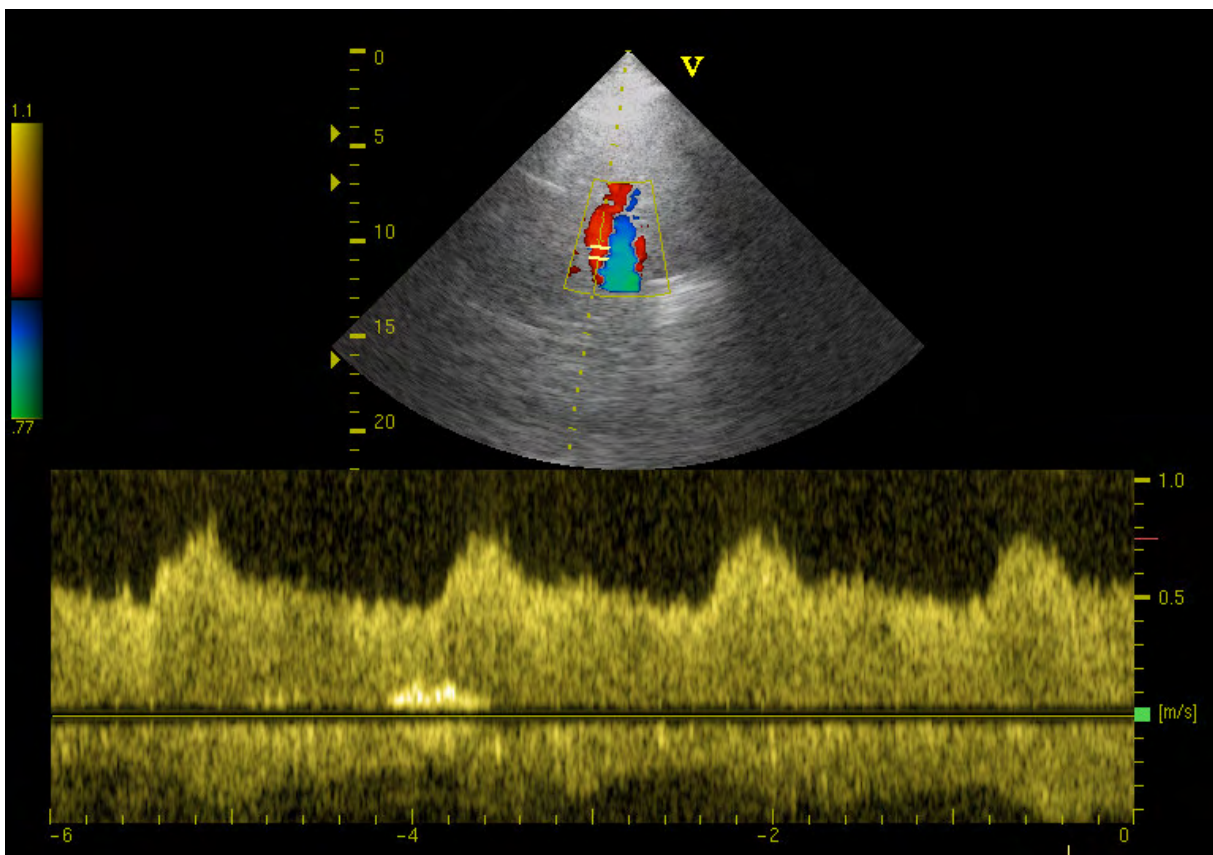


Abb. 4.22: Duplex-dopplersonographische Darstellung des Blutflusses der rechten Niere von Pferd 18 während der Infusion, intensivere Darstellung der Blutflüsse sowohl im Farb- wie auch im Spektraldoppler, geringfügig höhere PSV als vor der Infusion

4.7.2 Nachuntersuchung 3 Wochen nach Dünndarmileus-Operation

Drei Wochen nach der Kolik-Operation wurde Pferd 18 unmittelbar vor seiner Entlassung aus der Klinik abschließend als klinisch unauffällig beurteilt. Es handelt sich um dasselbe Pferd, das bereits nach der Operation während der Infusionstherapie untersucht wurde. Die bei der ersten Untersuchung auf 1,21 % erhöhte FE_{Na} wies nach drei Wochen einen Wert von 0,05 % auf und befand sich damit bereits wieder im Referenzbereich.

Auch während dieser sonographischen Untersuchung verhielt sich das Pferd ruhig bei Blutdruckwerten von 91/65 und einem Puls von 35. Die dopplersonographische Untersuchung zeigte im Vergleich zur Erstuntersuchung intensivere Dopplerspektren. Die Flussgeschwindigkeiten waren ausnahmslos deutlich angestiegen. Die Werte der Widerstandsindizes stiegen ebenfalls an, so dass nur zwei Werte im Bereich der Werte der Erstuntersuchung lagen, die übrigen vier dagegen oberhalb.

Alle Werte lagen damit im Bereich der Werte der Pferde der Kontrollgruppe.

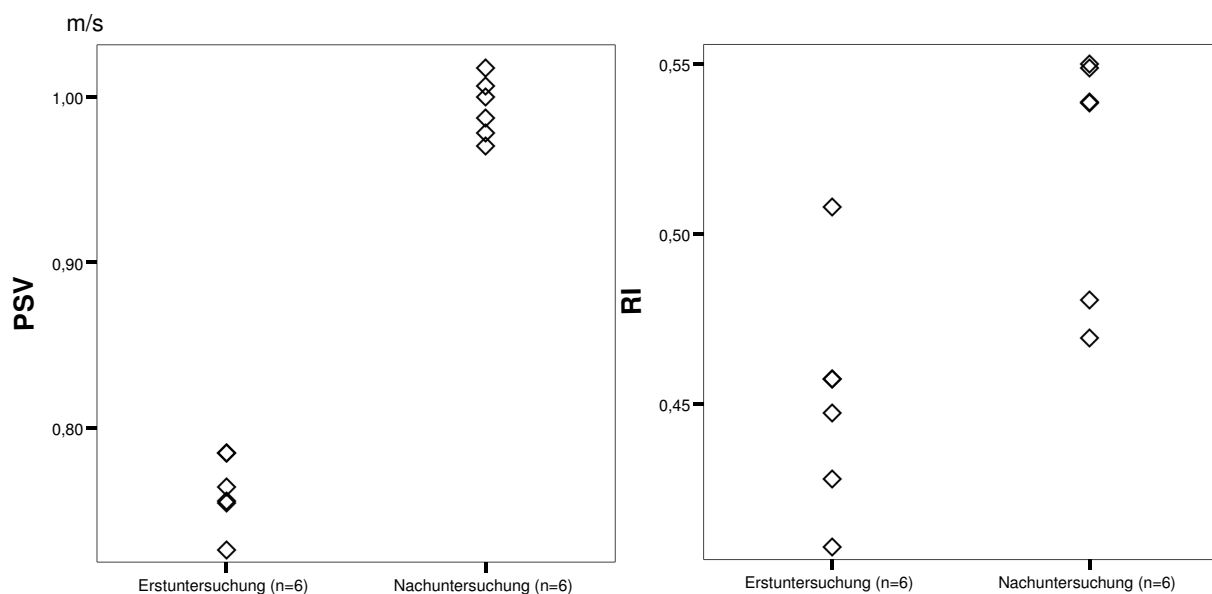


Abb. 4.24: Streudiagramme zur beispielhaften Darstellung der sechs Messungen der systolischen Spitzengeschwindigkeit (PSV) und des Resistive Index (RI) drei Wochen nach der Erstuntersuchung Pferd 18

Tabelle 4.22: Tabellarische Übersicht über die mittleren Blutflussgeschwindigkeiten und Widerstandsindizes von Pferd 18 drei Wochen nach der Erstuntersuchung

Parameter		Erstuntersuchung	Nachuntersuchung
PSV (m/s)	$\bar{x} \pm s$	0,77 \pm 0,02	1,00 \pm 0,02
	Median (Min - Max)	0,77 (0,73 - 0,79)	1,00 (0,97 - 1,02)
	Spannweite	0,06	0,05
EDV (m/s)	$\bar{x} \pm s$	0,42 \pm 0,02	0,48 \pm 0,03
	Median (Min - Max)	0,43 (0,39 - 0,43)	0,46 (0,45 - 0,52)
	Spannweite	0,04	0,07
TAMAX (m/s)	$\bar{x} \pm s$	0,56 \pm 0,01	0,66 \pm 0,01
	Median (Min - Max)	0,56 (0,53 - 0,57)	0,66 (0,65 - 0,67)
	Spannweite	0,04	0,02
RI	$\bar{x} \pm s$	0,45 \pm 0,03	0,52 \pm 0,04
	Median (Min - Max)	0,46 (0,41 - 0,51)	0,54 (0,47 - 0,55)
	Spannweite	0,10	0,08
PI	$\bar{x} \pm s$	0,62 \pm 0,05	0,79 \pm 0,07
	Median (Min - Max)	0,63 (0,56 - 0,72)	0,82 (0,69 - 0,85)
	Spannweite	0,16	0,16
A/B-ratio	$\bar{x} \pm s$	1,84 \pm 0,11	2,10 \pm 0,15
	Median (Min - Max)	1,84 (1,70 - 2,03)	2,18 (1,88 - 2,22)
	Spannweite	0,33	0,34

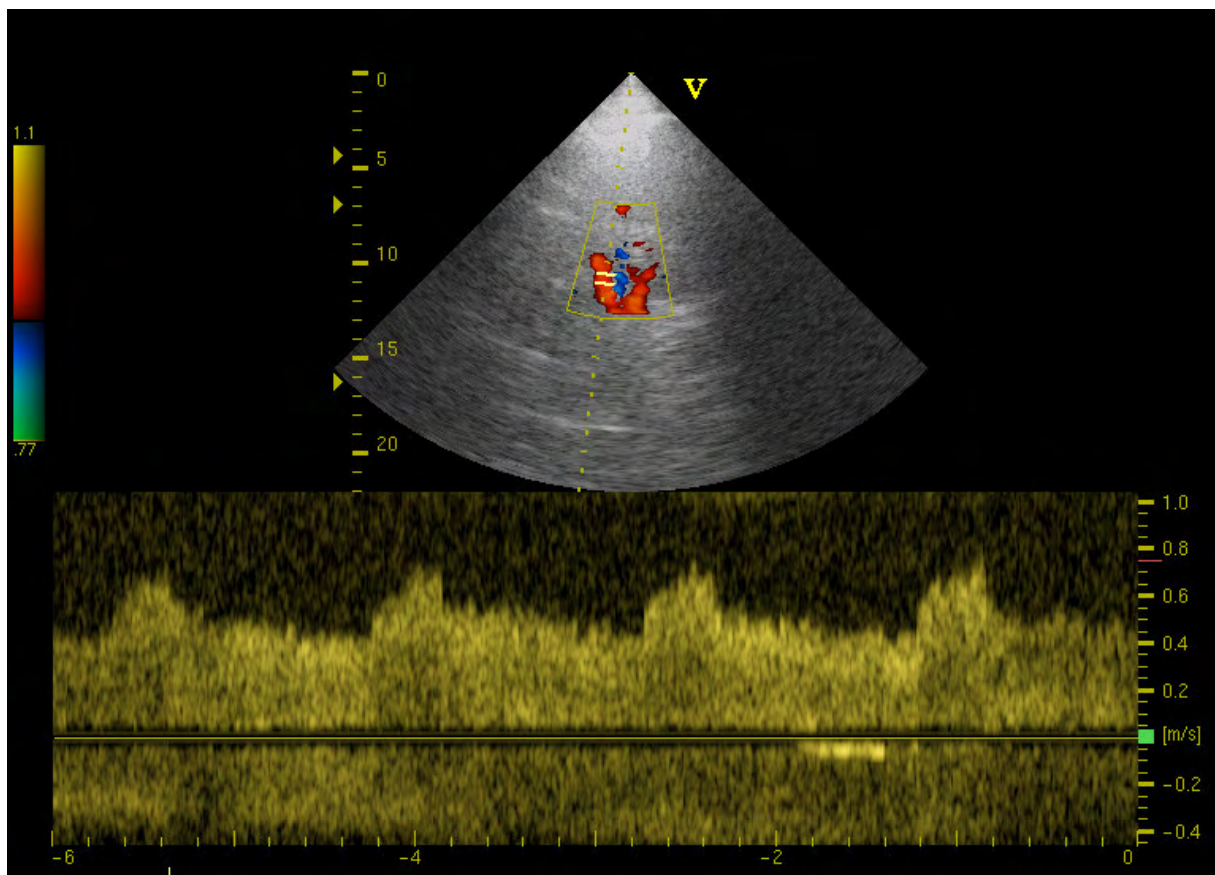


Abb. 4.25: Duplex-dopplersonographische Darstellung des Blutflusses der rechten Niere bei der Erstuntersuchung Pferd 18, Flussgeschwindigkeiten im Vergleich zur Kontrollgruppe erniedrigt

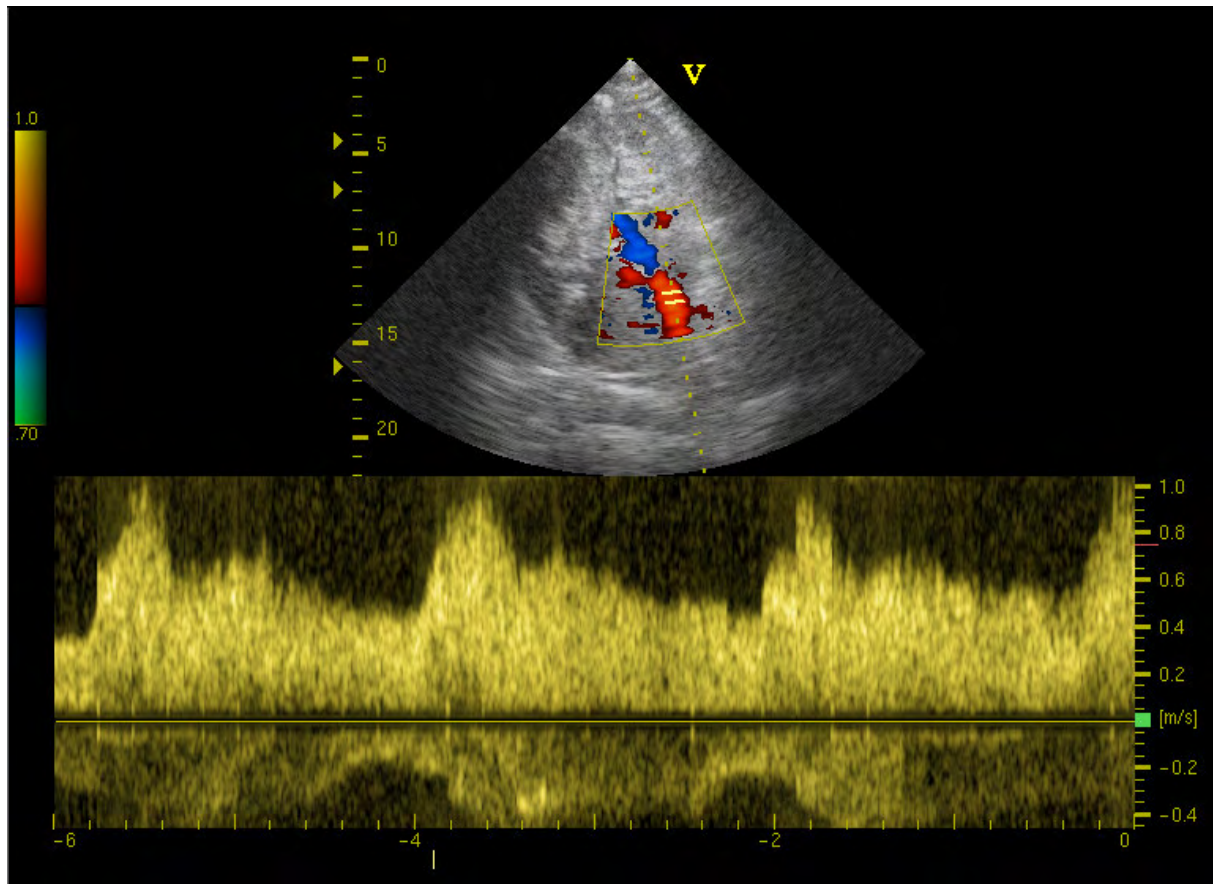


Abb. 4.26: Duplex-dopplersonographische Darstellung des Blutflusses der rechten Niere drei Wochen nach der Erstuntersuchung Pferd 18, Flussgeschwindigkeiten im Bereich der Werte der Pferde der Kontrollgruppe

4.7.3 Postinfektiöses akutes Nierenversagen

Pferd Nr. 24, ein vierjähriger Warmblutwallach wurde vier Wochen nach einem behandelten Zungenabszeß mit Schluckbeschwerden und deutlich gestörtem Allgemeinbefinden in die Klinik eingeliefert. Er war hochgradig apathisch und abgemagert. Labordiagnostisch wurden eine starke Erhöhung des Serum-Harnstoffs und -Kreatinins auf 47,4 mmol/l bzw. 880 µmol/l sowie eine auf $16,7 \times 10^9/l$ stark erhöhte Leukozytenzahl festgestellt. Die zunächst erniedrigten Blutelektrolytwerte (Natrium 121 mmol/l, Chlorid 80 mmol/l und Kalium 1,8 mmol/l) und der BE (-10,2) stiegen aufgrund der Infusionstherapie an. Die labordiagnostische Untersuchung am dritten Tag nach der Einlieferung zum Zeitpunkt der Sonographie ergab Blutelektrolytwerte am unteren Rand des Referenzbereichs (Natrium 135 mmol/l, Chlorid 98 mmol/l und Kalium 3,0 mmol/l), einen BE von -4,2, eine Leukozytenzahl von 9,6 und Harnstoff- bzw. Kreatinin-Serumkonzentrationen von 24,8 mmol/l bzw. 335 µmol/l und ein γ GT/Kreatinin-Verhältnis von 1,7 im Harn. Das Allgemeinbefinden besserte sich, die

Schluckbeschwerden ließen nach. Die klinische Diagnose lautete postinfektiöses akutes Nierenversagen.

Während der sonographischen Untersuchung war das Pferd ruhig mit einem Blutdruck von 128/72 und einem Puls von 44. Die B-Mode Sonographie ergab keine auffälligen Veränderungen. Dopplersonographisch waren alle Werte im Bereich der Werte der Pferde der Kontrollgruppe.

Tabelle 4.23: Tabellarische Übersicht über die mittleren Blutflussgeschwindigkeiten und Widerstandsindizes von Pferd 24 mit postinfektiösem akuten Nierenversagen

	$\bar{x} \pm s$	Minimum	Maximum	Spannweite	Median
PSV (m/s)	1,03 ± 0,03	0,98	1,06	0,08	1,04
EDV (m/s)	0,53 ± 0,02	0,50	0,55	0,05	0,54
TAMAX (m/s)	0,70 ± 0,02	0,67	0,71	0,04	0,71
RI	0,49 ± 0,03	0,45	0,52	0,07	0,49
PI	0,72 ± 0,05	0,65	0,77	0,12	0,73
A/B-ratio	1,95 ± 0,10	1,81	2,10	0,29	1,96

4.7.4 Chronische Niereninsuffizienz

Pferd Nr. 25, eine achtzehnjährige Ponystute litt seit einem Jahr unter zunehmender Abmagerung. Zwei Monate bevor sie mit deutlich gestörtem Allgemeinbefinden in die Klinik eingeliefert wurde, wurden bereits erhöhte Nierenwerte diagnostiziert. Die labordiagnostische Untersuchung ergab einen erniedrigten Hämatokrit von 28 %, eine erniedrigte Erythrozytenzahl von $5,33 \times 10^{12}/l$ (Referenzbereich $6,0 - 7,5 \times 10^{12}/l$), sowie deutlich erhöhte Werte für die Serumkonzentrationen von Harnstoff (17,58 mmol/l), Kreatinin (420,9 $\mu\text{mol}/l$) und Kreatininkinase (344 IU/l), einen erhöhten BE (+7,0), ein erniedrigtes spezifisches Harngewicht (1012) und eine stark erhöhte FE_{Na} (1,93 %).

Das Pony war während der Untersuchung leicht unruhig mit einem Blutdruck von 111/63 und einem Puls von 33. In der B-Mode Sonographie fiel die hyperechogene, sehr schmale Nierenrinde auf. Dopplersonographisch waren im Vergleich zu den Werten der Pferde der Kontrollgruppe die Flussgeschwindigkeiten deutlich erniedrigt. Die Werte der Widerstandsindizes entsprachen den Werten der Pferde der Kontrollgruppe.

Tabelle 4.24: Tabellarische Übersicht über die mittleren Blutflussgeschwindigkeiten und Widerstandsindizes von Pferd 25 mit chronischer Niereninsuffizienz

	$\bar{x} \pm s$	Minimum	Maximum	Spannweite	Median
PSV (m/s)	$0,72 \pm 0,05$	0,66	0,78	0,12	0,72
EDV (m/s)	$0,33 \pm 0,03$	0,29	0,37	0,08	0,34
TAMAX (m/s)	$0,48 \pm 0,04$	0,41	0,52	0,11	0,49
RI	$0,54 \pm 0,02$	0,52	0,58	0,06	0,53
PI	$0,80 \pm 0,09$	0,72	0,98	0,26	0,78
A/B-ratio	$2,15 \pm 0,12$	2,06	2,38	0,32	2,11

4.7.5 Primäre Polydipsie

Pferd Nr. 26, ein dreijähriger Vollbluthengst, wurde aufgrund deutlich erhöhter Wasseraufnahme und erhöhten Harnabsatzes in die Klinik eingewiesen. Das Allgemeinbefinden war ansonsten ungestört. Die labordiagnostische Untersuchung ergab als einzige Auffälligkeit ein erniedrigtes spezifisches Harngewicht von 1005. Während zweier Durstversuche über mehrere Tage mit einer Restriktion der aufgenommenen Wassermenge auf 20 bzw. 30 Liter pro Tag kam es zu einer physiologischen Konzentrierung des Harns. Die Diagnose lautete primäre Polydipsie.

Das Pferd war während der Sonographie unruhig bei einem Puls von 31. Das Nierenmark stellte sich leicht hyperechogen dar. Dopplersonographisch fielen im Vergleich mit den Werten der Pferde der Kontrollgruppe sowohl erhöhte Flussgeschwindigkeiten als auch Widerstandsindizes auf.

Tabelle 4.25: Tabellarische Übersicht über die mittleren Blutflussgeschwindigkeiten und Widerstandsindizes von Pferd 26 mit primärer Polydipsie

	$\bar{x} \pm s$	Minimum	Maximum	Spannweite	Median
PSV (m/s)	$1,14 \pm 0,07$	1,05	1,22	0,17	1,17
EDV (m/s)	$0,54 \pm 0,04$	0,49	0,59	0,10	0,54
TAMAX (m/s)	$0,74 \pm 0,03$	0,67	0,76	0,09	0,75
RI	$0,53 \pm 0,05$	0,48	0,60	0,12	0,52
PI	$0,82 \pm 0,09$	0,70	0,97	0,27	0,82
A/B-ratio	$2,14 \pm 0,22$	1,91	2,49	0,58	2,11

4.7.6 Renale tubuläre Azidose

Pferd Nr. 27, eine sechzehnjährige Ponystute, wurde vorgestellt aufgrund fehlender Wasseraufnahme und Appetitlosigkeit. Labordiagnostisch wurde eine renale tubuläre Azidose diagnostiziert. Der BE war stark erniedrigt (-19), die Serum-Chloridkonzentration (116 mmol/l) und die Leukozytenzahl ($12,1 \cdot 10^9/l$) erhöht, der Harn-pH lag bei 8,5, das spezifische Harngewicht bei 1008, das γ GT/Kreatinin-Verhältnis im Harn (1,8) und die FE_{Na} (1,53 %) waren deutlich erhöht und die FE_K stark erniedrigt (9,56 %).

Die B-Mode Sonographie zeigte keine auffälligen Nierenveränderungen. Dopplersonographisch waren im Vergleich zu den Werten der Pferde der Kontrollgruppe die Flussgeschwindigkeiten deutlich erniedrigt. Die Werte der Widerstandsindizes lagen im Bereich der Werte der Pferde der Kontrollgruppe.

Tabelle 4.26: Tabellarische Übersicht über die mittleren Blutflussgeschwindigkeiten und Widerstandsindizes von Pferd 27 mit renaler tubulärer Azidose

	$\bar{x} \pm s$	Minimum	Maximum	Spannweite	Median
PSV (m/s)	$0,87 \pm 0,03$	0,82	0,89	0,07	0,88
EDV (m/s)	$0,37 \pm 0,03$	0,32	0,40	0,08	0,37
TAMAX (m/s)	$0,54 \pm 0,01$	0,53	0,55	0,02	0,55
RI	$0,57 \pm 0,03$	0,53	0,61	0,08	0,58
PI	$0,92 \pm 0,05$	0,82	0,96	0,14	0,94
A/B-ratio	$2,36 \pm 0,16$	2,13	2,56	0,43	2,41

4.7.7 Aplastische Anämie

Untersucht wurden zwei Pferde, die mit dem Befund „Anämie“ in der Klinik für Pferde behandelt wurden. Pferd 28, ein vierjähriger Traberwallach, litt laut Vorbericht an einem Atemwegsinfekt mit Lungenentzündung.

Die Labordiagnostik ergab einen deutlich erniedrigten Hämatokrit von 13,9 % (Referenzbereich 30 - 50 %), eine deutlich erniedrigte Leukozytenzahl von $2,5 \cdot 10^9/l$ (Referenzbereich $5 - 10 \cdot 10^9/l$), eine deutlich erniedrigte Erythrozytenzahl von $2,79 \cdot 10^{12}/l$ (Referenzbereich $11 - 14 \cdot 10^{12}/l$), und eine leicht erniedrigte FE_{Na} von 0,03 % (Referenzbereich 0,04 - 0,52 %). Das Pferd war während der sonographischen Untersuchung ruhig, der Blutdruck blieb während der Untersuchung nahezu konstant, von 120/90 vor der Untersuchung änderte er sich auf 121/93 während der Untersuchung. Der Puls blieb bei 44. Die B-Mode Sonographie zeigte keine Nierenveränderungen. Im Farb- sowie im Spektraldoppler waren die Blutflüsse

sehr intensiv zu sehen. Die Auswertung der Dopplerspektren ergab im Vergleich zu den Werten der Kontrollgruppe erhöhte PSV, TAMAX und Widerstandsindizes und eine EDV im gleichen Bereich.

Trotz intensiver Therapie besserte sich der Zustand des Pferdes nicht. Eine Sternalpunktion zeigte das völlige Fehlen der Stammzellen und führte damit zur Diagnose: aplastische Anämie. Das Pferd wurde euthanasiert.

Pferd 29, siebenjähriger Warmblutwallach, befand sich zur Abklärung rezidivierenden Fiebers in der Klinik für Pferde.

Die Labordiagnostik ergab einen deutlich erniedrigten Hämatokrit von 16,5 % (Referenzbereich 30 - 50 %), eine deutlich erniedrigte Leukozytenzahl von $3,5 \times 10^9/l$ (Referenzbereich $5 - 10 \times 10^9/l$), eine deutlich erniedrigte Erythrozytenzahl von $3,39 \times 10^{12}/l$ (Referenzbereich $11 - 14 \times 10^{12}/l$), und eine leicht erniedrigte FE_{Na} von 0,02 % (Referenzbereich 0,04 - 0,52 %). Das Pferd war während der sonographischen Untersuchung ruhig, der Blutdruck lag mit 115/72 im Referenzbereich, der Puls war 54/Minute. Die B-Mode Sonographie zeigte keine Nierenveränderungen. Im Farb- sowie im Spektraldoppler waren die Blutflüsse deutlich zu sehen. Die Auswertung der Dopplerspektren ergab im Vergleich zu den Werten der Kontrollgruppe erhöhte Flussgeschwindigkeiten und im gleichen Bereich liegende Widerstandsindizes.

Auch dieses Pferd sprach nicht auf die intensive Therapie an, der Zustand verschlechterte sich weiter. Es kam zu einer Kolik durch einen Dünndarmverschluss aufgrund geronnenen Blutes mit folgender Dünndarmlähmung. Das Pferd wurde euthanasiert. Die Sektion zeigte eine multizentrische lymphatische Leukose mit sekundärer aplastischer Anämie. Die Nieren wiesen eine multifokale geringgradige subakute interstitielle Nephritis mit gemischtzelliger Infiltration, sowie eine geringgradige proximale Tubulonephrose auf.

Im Durchschnitt lagen die Blutflussgeschwindigkeiten bei Pferd 29 höher als bei Pferd 28, die Werte der Widerstandsindizes dagegen niedriger.

Tabelle 4.27: Tabellarische Übersicht über die mittleren Blutflussgeschwindigkeiten und Widerstandsindizes der Pferde 28 und 29 mit aplastischer Anämie

Parameter		Pferd 28	Pferd 29
SPV (m/s)	$\bar{x} \pm s$	1,16 ± 0,06	1,19 ± 0,04
	Median (Min - Max)	1,17 (1,05 - 1,22)	1,21 (1,11 - 1,23)
	Spannweite	0,17	0,12
EDV (m/s)	$\bar{x} \pm s$	0,49 ± 0,05	0,60 ± 0,04
	Median (Min - Max)	0,51 (0,43 - 0,54)	0,60 (0,56 - 0,66)
	Spannweite	0,11	0,10
TAMAX (m/s)	$\bar{x} \pm s$	0,77 ± 0,37	0,81 ± 0,02
	Median (Min - Max)	0,77 (0,72 - 0,81)	0,81 (0,78 - 0,84)
	Spannweite	0,09	0,06
RI	$\bar{x} \pm s$	0,58 ± 0,02	0,50 ± 0,04
	Median (Min - Max)	0,57 (0,55 - 0,62)	0,50 (0,45 - 0,54)
	Spannweite	0,07	0,09
PI	$\bar{x} \pm s$	0,87 ± 0,05	0,73 ± 0,07
	Median (Min - Max)	0,86 (0,80 - 0,96)	0,73 (0,64 - 0,84)
	Spannweite	0,16	0,20
A/B-ratio	$\bar{x} \pm s$	2,36 ± 0,15	2,00 ± 0,16
	Median (Min - Max)	2,32 (2,20 - 2,63)	1,99 (1,82 - 2,20)
	Spannweite	0,43	0,38

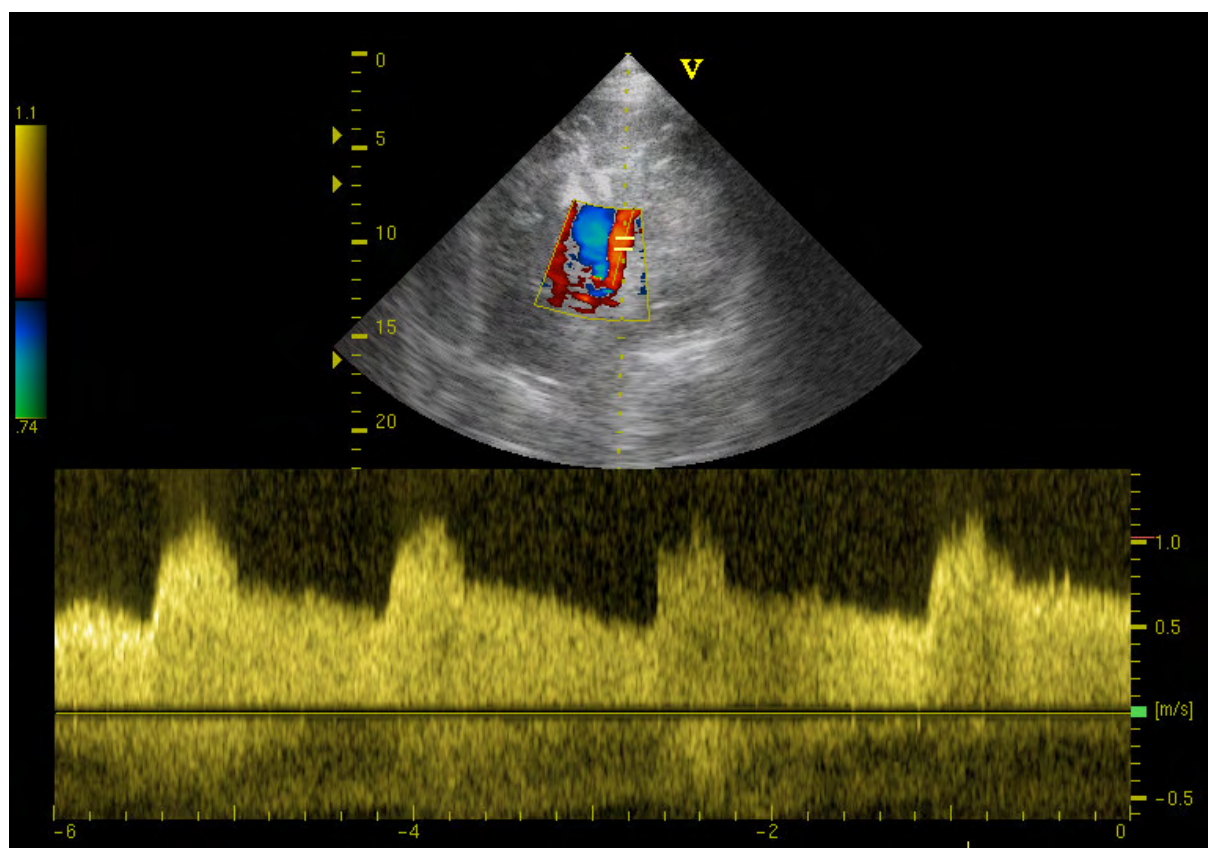


Abb. 4.27: Duplex-dopplersonographische Darstellung des Blutflusses der rechten Niere von Pferd 28 mit aplastischer Anämie

4.7.8 Multiple Lymphosarkome

Pferd Nr. 30, eine zwölfjährige Warmblutstute, wurde aufgrund fortschreitender Abmagerung in der Klinik vorgestellt. Sie wies ein leicht gestörtes Allgemeinbefinden auf. Labordiagnostisch wurde eine Erniedrigung des Hämatokrit (18 %), der Erythrozytenkonzentration ($3,71 \cdot 10^{12}/l$) und eine Erhöhung des Gesamteiweiß (14 g/l), der Leukozytenzahl ($11,6 \cdot 10^9/l$) und der Serum-Kreatininkonzentration (239 $\mu\text{mol}/l$) festgestellt.

Das Pferd war während der sonographischen Untersuchung leicht unruhig mit einem Blutdruck von 120/80 und einem Puls von 46. In der B-Mode Sonographie stellte sich die Niere hyperechogen dar. Auffällig erkennbar waren vergrößerte abdominale Lymphknoten. Im Unterschied zu allen anderen untersuchten Pferden wurden die Dopplerspektren nur über drei Herzzyklen ausgewertet. Im Vergleich zu den Werten der Pferde der Kontrollgruppe waren die Flussgeschwindigkeiten deutlich erniedrigt. Die Werte der Widerstandsindizes waren im Mittel höher.

Das Pferd wurde euthanasiert. Die pathologische Untersuchung ergab vor allem in der rechten Niere multiple weiß-speckige Umfangsvermehrungen, diffuse leukotische Infiltration, Fibrosen und eine Tubulonephrose mit Eiweißzylindern in den Tubuli. Gleichartige Veränderungen waren in Thymus, Lymphknoten, Milz, Leber und Knochenmark vorhanden.

Tabelle 4.28: Tabellarische Übersicht über die mittleren Blutflussgeschwindigkeiten und Widerstandsindizes von Pferd 30 mit multiplen Lymphosarkomen

	$\bar{x} \pm s$	Minimum	Maximum	Spannweite	Median
PSV (m/s)	$0,67 \pm 0,04$	0,64	0,72	0,08	0,66
EDV (m/s)	$0,31 \pm 0,02$	0,30	0,33	0,03	0,31
TAMAX (m/s)	$0,42 \pm 0,02$	0,41	0,44	0,03	0,42
RI	$0,53 \pm 0,05$	0,48	0,57	0,09	0,55
PI	$0,85 \pm 0,10$	0,74	0,94	0,20	0,87
A/B-ratio	$2,15 \pm 0,19$	1,94	2,32	0,38	2,20