

III. Eigene Untersuchungen

1. Material und Methode

1.1. Patientenmaterial

In einem Zeitraum von 15 Jahren (1981-1996) wurden in der Klinik und Poliklinik für kleine Haustiere der Freien Universität Berlin 56 Hunde mit einem portosystemischen Shunt vorgestellt. Bei 52 % der Tiere wurde der Shunt verschlossen, bei 48 % wurde der Shunt eingengt. Sechs Hunde verstarben vor bzw. während der Operation.

Das Patientenmaterial wurde retrospektiv ausgewertet. 33 Patienten wurden post operationem in unregelmäßigen Zeitabständen zwischen sieben Tagen und achteinhalb Jahren kontrolliert.

Die folgende Tabelle liefert zum besseren Verständnis einen Überblick, welche Untersuchungen und Schritte bei den jeweiligen Patienten durchgeführt wurden (Tabelle III-1).

	EHS (n)	IHS (n)	Summe (n)
1. Vorstellung	39	17	56
präoperative Nativröntgenaufnahmen	32	17	49
Portographieaufnahmen intra 1. Operation	39	16	55
Tod prä 1. Operation	0	1	1
1. Operation	39	16	55
Euthanasie/Tod intra 1. Operation	1	3	4
Euthanasie/Tod post 1. Operation	6	0	6
2. Operation	6	12	18
3. Operation	1	4	5
Euthanasie intra 3. Operation	1	0	1
Verschluss	18	8	26
Einengung	19	5	24
postoperative Röntgenaufnahmen	16	11	27
Überlebende	31	13	44
andere Todesursachen	6	3	9
Kontrolluntersuchungen			33
nur telefonische Nachfragen			11

Tabelle III-1: Überblick der Kasuistik

Die Rassenverteilung wird aus Tabelle III-2 ersichtlich.

Rasse	Anzahl n	Anzahl in %
Kleine Rassen	34	60,7
Terrier	23	41,1
Yorkshire-Terrier	8	14,3
Westhighland-White-Terrier	5	8,9
Norfolk-Terrier	4	7,1
Cairn-Terrier	2	3,6
Westhighland-Mischling	1	1,8
Jack-Russel-Terrier	1	1,8
Glatthaar-Foxterrier	1	1,8
Scotch-Terrier	1	1,8
Rauhhaarteckel	6	10,7
Zwergpudel	2	3,6
Papillon	1	1,8
Zwergschnauzer	1	1,8
Sheltie	1	1,8
Mittlere Rassen	6	10,7
Kleinpudel	2	3,6
Dalmatiner	1	1,8
Schweißhund	1	1,8
Kleiner Münsterländer	1	1,8
Cockerspaniel	1	1,8
Große Rassen	16	28,6
Hovawart	3	5,4
Deutscher Schäferhund/-Mischling	2	3,6
Dobermann	1	1,8
Husky	1	1,8
Labrador	1	1,8
I. Wolfshund	1	1,8
Collie	1	1,8
Kuvasz-Mischling	1	1,8
Riesenschnauzer	1	1,8
Golden Retriever	1	1,8
Rhodesien Ridgeback	1	1,8
Bobtail	1	1,8
Setter	1	1,8

Tabelle III-2: Rassenverteilung im Patientengut (n = 56)

Den kleinen Rassen gehörten 60,7 % (n = 34) der Hunde an. Die Terrier dominierten mit 41,1 % (n = 23). Auffällig war die hohe Beteiligung von Yorkshire-Terriern (n = 8). Die mittelgroßen Hunderassen waren nur mit 10,7 % (n = 6) beteiligt.

Bei den großen Rassen mit 28,6 % (n = 16) war der Hovawart mit drei Tieren am stärksten vertreten.

Zum Zeitpunkt der Diagnosestellung lag das Erkrankungsalter zwischen zweieinhalb Monaten und sieben Jahren und drei Monaten. Aus Abbildung III-1 geht hervor, dass die Gruppe der Hunde unter einem Jahr mit 57,1 % (n = 32) am stärksten vertreten war. 34,4% (n = 11) davon entfielen auf die Altersgruppe zwischen zwei und vier Monaten. Sechs und sieben Monate alte Hunde machten in dieser Altersklasse mit 31,2 % den zweitgrößten Anteil aus (Abbildung III-2). Das durchschnittliche Alter der Hunde, die an einem portosystemischen Shunt erkrankten, lag bei 1,4 Jahren.

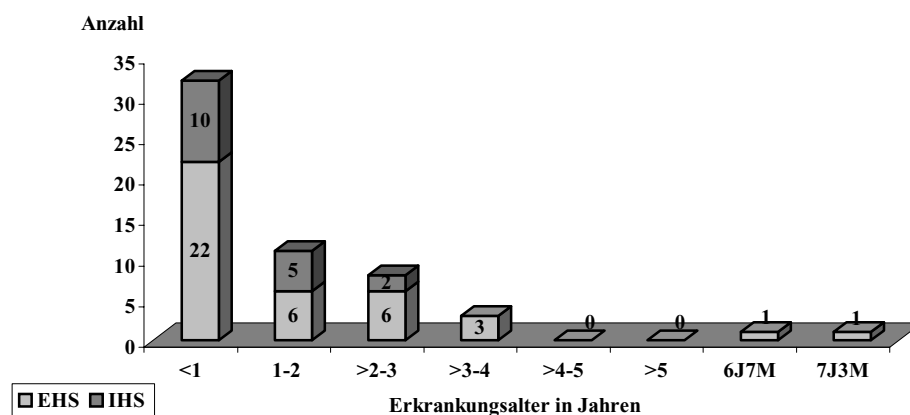


Abbildung III-1: Erkrankungsalter der Hunde mit einem portosystemischen Shunt

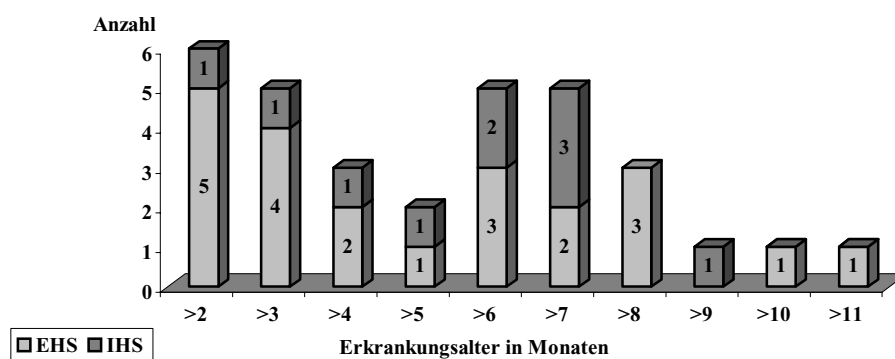


Abbildung III-2: Erkrankungsalter der Hunde, die das erste Lebensjahr noch nicht vollendet haben

Von den 56 Hunden waren 62,5 % (n = 35) männlichen Geschlechts, 37,5 % (n = 21) waren weiblich.

1.2. Vorgehensweise bei einem Patienten mit der Verdachtsdiagnose eines portosystemischen Shunts

Bei Verdacht des Vorliegens eines portosystemischen Shunts wurden die Untersuchungen des Hundes in folgender Reihenfolge vorgenommen: Nach Erhebung der Anamnese und der klinischen Befunde wurde eine Blutanalyse durchgeführt, eine röntgenologische Untersuchung mit Erstellen von Nativ-Röntgenaufnahmen von Thorax und Abdomen schloss sich an. Zur Bestätigung der Verdachtsdiagnose wurde die operative portale Druckmessung, und im Anschluss daran eine direkte Portographie bzw. eine Splenoprotographie durchgeführt. Diese gaben Aufschluss über die Art und Ausprägung des vorliegenden Shunts. Nach Feststellung der Shuntform wurde entweder die Einengung oder der vollständige Verschluss des Shunts unmittelbar im Anschluss an die Portographie vorgenommen. Die Aufwachphase musste intensiv überwacht werden. In unterschiedlichen Zeitabständen post operationem konnten klinische und röntgenologische Verlaufskontrollen an nur 33 Patienten durchgeführt werden, da aufgrund des langen Beobachtungszeitraumes einige Hunde zum Zeitpunkt der angestrebten Kontrollen bereits verstorben waren oder der Besitzer keine weiteren Untersuchungen wünschte.

1.2.1. Anamnese

Neben Rasse, Alter und Geschlecht wurden die Erkrankungsdauer, Symptome und der Krankheitsverlauf ermittelt. Es wurde festgehalten, ob andere Erkrankungen bis zum Zeitpunkt der ersten Klinikvorstellung aufgetreten waren.

1.2.2. Klinische Untersuchung

Die klinische Untersuchung bei der Erstvorstellung umfasste neben einer Überprüfung des Allgemeinbefindens eine Blutanalyse, eine kardiologische sowie röntgenologische Untersuchung und bei einigen Patienten auch eine neurologische Begutachtung.

1.2.3. Labor

Die Laboranalyse beinhaltete die Ermittlung hämatologischer und biochemischer Blutparameter sowie bei den meisten Hunden eine Harnanalyse.

Die Blutentnahme erfolgte aus einer peripheren Vene (V. cephalica antebrachii oder V. saphena). Das Blut wurde für die Untersuchung des roten Blutbildes und die Ammoniak-Bestimmung in einem mit Natrium-bzw. Kalium-EDTA-beschichteten Röhrchen⁴ aufgefangen. Die Bestimmung der Leberenzyme ALT, GLDH und AP, der Blutsalze Natrium, Kalium und Kalzium, des Blutzuckers, Harnstoffs, Kreatinins, Cholesterins, Gesamteiweißes und der Albuminfraktion erfolgte aus einem heparinisiertem Röhrchen⁵. Bis 1994 wurde für die Bestimmung des Eiweißes aufgrund der bis dahin verwendeten veralteten Methode noch Serum verwendet. Zur Überprüfung der Thromboplastinzeit wurde in eine 2 ml Spritze 0,2 ml Natrium-Citrat aufgezogen und auf 2 ml mit Blut aufgefüllt.

Die bei den Ergebnissen aufgeführten Referenzwerte beruhen auf Werten von KRAFT und DÜRR (1995), die im wesentlichen mit denen aus dem klinikeigenen Labor übereinstimmen.

Die Harngewinnung erfolgte durch Katheterisieren.

1.2.3.1. Hämatologische Untersuchung

Im Rahmen der hämatologischen Untersuchung wurden Erythrozyten-, Leukozyten- und Thrombozytenzahl, sowie Hämoglobingehalt und Hämatokrit mit dem Contravers Autolyzer 80⁶ bestimmt.

1.2.3.2. Biochemische Untersuchung

1.2.3.2.1. Bestimmung der Leberenzyme

Die Bestimmung der Leberenzyme erfolgte bis einschließlich 1993 nach der „optimierten Standard-Methode“ der Deutschen Gesellschaft für Klinische Chemie mit dem jeweiligen dafür hergestellten Mono-Testkits⁷.

Seit 1994 erfolgt die Bestimmung mit dem optimierten Gerät Cobas Mira Plus⁸, welches in einem Arbeitsschritt mehrere Parameter untersuchen kann.

⁴ Fa. Sarstedt Nord Ost, Berlin

⁵ Fa. Sarstedt Nord Ost, Berlin

⁶ Fa. Contraves AG, Frankfurt

⁷ Fa. Boehringer Mannheim AG, Mannheim

⁸ Fa. Hoffmann la Roche, Grenzach-Wyhlen

1.2.3.2.2. Bestimmung der Elektrolyte

Bis 1992 erfolgte die Bestimmung von Natrium, Kalium und Kalzium durch ein Flammenphotometer⁹.

Ab 1992 wurden die Blutsalze mit einem Elektrolyt-Analysator¹⁰ ermittelt, welcher eine schnellere und bessere Methode darstellt.

1.2.3.2.3. Bestimmung des Blutzuckers

Vor 1992 wurde der Zucker mit einem Glukose-Analysator¹¹ ermittelt. Ab 1992 erfolgte die Bestimmung des Glukosegehaltes im Blut mit einem Elektrolyt-Analysator (siehe oben).

1.2.3.2.4. Bestimmung des Harnstoffs

Bis 1992 wurde die Bestimmung mit einem Harnstoff-Analysator¹² durchgeführt. Danach wurde sie mit dem Elektrolyt-Analysator durchgeführt (siehe oben).

1.2.3.2.5. Bestimmung des Kreatinins

Die Bestimmung erfolgte bis 1994 mit einem Testkit¹³. Ab 1994 wurde die Bestimmung mit dem Cobas Mira Plus durchgeführt (siehe oben).

1.2.3.2.6. Bestimmung des Cholesterins

Bis 1994 erfolgte die Bestimmung mit der Shod/pap Methode¹⁴. Ab 1994 wurde der Cholesterinwert mit dem Cobas Mira Plus ermittelt (siehe oben).

⁹ Flammenphotometer FCM 6341, Fa. Eppendorf - Nethler - Hinz GmbH, Hamburg

¹⁰ Electrolyte Analyzer, Fa. Nova Biochemical

¹¹ Beckmann Glukose Analysator 2, Beckmann Instruments GmbH, München

¹² Beckmann Harnstoff - Analysator, Fa. Beckmann Instruments GmbH, München

¹³ „Test Combination Creatinin“, Fa. Boehringer Mannheim AG, Mannheim

¹⁴ Monotest[®] Cholesterin, Boehringer Mannheim AG, Mannheim

1.2.3.2.7. Bestimmung des Gesamteiweißes

Die Ermittlung des Gesamteiweißwertes wurde bis 1994 mit einem Mono-Testkit¹⁵ durchgeführt. Ab 1994 erfolgt die Bestimmung mit dem Cobas Mira Plus (siehe oben).

1.2.3.2.8. Bestimmung des Albumins

Bis 1994 wurde der prozentuale Anteil der Albuminfraktion am Gesamteiweiß mit der Mikrozonenelektrophorese¹⁶ ermittelt. Die Aufspaltung erfolgte auf einer Celluloseacetatfolie¹⁷. Ab 1994 erfolgt die Bestimmung photometrisch mit einem Testkit¹⁸, mit dem der genaue Wert gemessen werden konnte.

1.2.3.2.9. Harnuntersuchung

Bei der Harnuntersuchung wurden der Harn und das Sediment untersucht. Der gewonnene Harn wurde mit einem Teststick¹⁹ analysiert. Der pH-Wert, Eiweißgehalt, Blutbeimengungen, Zucker- und Nitratgehalt wurden festgehalten. Die mikroskopische Untersuchung des Sedimentes umfasste zudem die Ermittlung des Zellgehaltes, der Zellart, die Suche nach Bakterien und Kristallen.

1.2.4. Röntgenologische Untersuchung

Die Röntgenuntersuchungen gliederten sich in zwei Teile. Zur Auswertung kamen zum einen Nativaufnahmen von Thorax und Abdomen, die präoperativ angefertigt wurden. Zum anderen wurden zur Abklärung von Form und Lokalisation des Shunts sowie zur Prüfung der Leberdurchblutung Kontrastaufnahmen mittels einer operativen Portographie erstellt.

Die Leber gesunder Hunde stellt sich im latero-lateralen Strahlengang physiologischer Weise als homogener Weichteilschatten dar. Sie liegt zwischen Zwerchfell und einer parallel zur 13. Rippe verlaufenden Linie, wo sie der vorderen Magenwand anliegt (BURK und ACKERMAN, 1991). Die Achse des Magens dient als Maß für die Leber-

¹⁵ Biuret - Reagenz, Boehringer Mannheim AG, Mannheim

¹⁶ Fa. Boskamp GmbH, Hersel

¹⁷ Mikro - Solid - ATX - Folie, Biotec - Fischer GmbH, Reiskirchen

¹⁸ bio Mérieux, Lyon

¹⁹ Combur⁸ Test[®] für Urin, Boehringer Mannheim AG, Mannheim

größe. Bei physiologischer Lebergröße sollte eine gedachte Linie zwischen Kardial- und Pylorus parallel zum 12. Interkostalraum verlaufen (BURK und ACKERMAN, 1991). Bei Nativröntgenaufnahmen ist eine eindeutige Aussage oft schwierig, da ohne Gabe von Kontrastmittel die Lage des Magens und somit die Größe der Leber nicht immer exakt bestimmt werden kann. Eine wichtige Rolle für die Detailzeichnung spielt der Gehalt an abdominalem Fett. Kachektische Tiere ebenso wie Jungtiere zeigen einen höheren Detailverlust. Abdominale Flüssigkeitsansammlungen führen zum Verwischen der Organkonturen.

Die Niere eines gesunden Hundes ist zweieinhalb bis dreieinhalb mal so lang wie der Wirbelkörper des zweiten Lendenwirbels (BURK und ACKERMAN, 1991).

1.2.4.1. Durchführung und Auswertung der Röntgenuntersuchung (n = 49)

Bei 32 Patienten mit einem extrahepatischen Shunt und 17 Patienten mit einem intrahepatischen Shunt lagen prä- und postoperativ Nativaufnahmen zur Auswertung vor. Die Nativaufnahmen von Thorax und Abdomen wurden am unsedierten Hund in linker Seitenlage in latero-lateraler Ebene, teilweise auch im ventro-dorsalen Strahlengang angefertigt.

Überprüft wurden:

- die Lebergröße (zur Orientierung diente die Lage des Magens und die Lage im Bezug zum Rippenbogen),
- die Nierengröße (Bezugspunkt stellte die Länge des zweiten Lendenwirbels dar),
- das Vorhandensein von Fremdkörpern als Hinweis auf eine Allotriophagie.

Die Röntgenbilder wurden mit einer Untertischröntgenanlage²⁰, beweglichem Raster, Universal Röntgenfolien²¹ und Fast Detail Röntgenkassetten angefertigt.

Leber: Von allen 49 Hunden wurden seitliche Aufnahmen angefertigt. Bei sieben Patienten lagen zusätzlich ventro-dorsale Röntgenbilder vor. Bei fünf Tieren war es nötig, Kontrastbrei einzugeben, da so eine bessere Darstellung erreicht werden konnte.

²⁰ Tridoros automatic 800®, Fa. Siemens, Berlin

²¹ Crurix Universal®, Fa. AGFA, Köln

Niere: In 15,6% (n = 5) der extrahepatischen Fälle waren beide Nieren zu beurteilen. Bei 11 Tieren mit extrahepatischem Shunt (28,2 %) und zehn Tieren mit intrahepatischem Shunt (58,8 %) konnte jeweils die Größe der linken Niere beurteilt werden. In zehn extrahepatischen Fällen (25,6 %) und fünf intrahepatischen Fällen (29,4 %) waren beide Nieren nicht zu beurteilen. In fünf Fällen war nicht eindeutig zu erkennen, ob es sich um die rechte oder linke Niere handelte.

1.2.4.2. Durchführung und Auswertung der Portographie (n = 55)

Eine operative Portographie wurde bei 55 von 56 Patienten (98,2 %) durchgeführt. Ein Tier (Fall 56) verstarb noch vor dem chirurgischen Eingriff.

Bei 52 Patienten wurde die direkte Portographie über die V. jejunalis durchgeführt, bei drei Patienten über eine Milzpunktion (Splenoportographie).

Für die Anästhesie wurde den Hunden über eine Venenverweilkanüle²² 0,15 – 1 mg/kg KG Diazepam²³ und 0,25 – 1,25 mg/kg KG Levomethadon²⁴ injiziert. In einigen Fällen wurde die Narkose mit 0,1 ml/kg KG Pentobarbital²⁵ vertieft. Nach Intubation der Tiere wurde der ventrale Teil des Abdomens großzügig geschoren und mit einer Jodlösung²⁶ desinfiziert. Die Narkose wurde bei 32 Patienten mit einem Halothan- bei den übrigen Hunden (n = 23) mit einem Isofluran-Lachgas-Sauerstoffgemisch fortgesetzt. Zur Überwachung der Vitalfunktionen dienten ein Kapnograph²⁷ und ein EKG²⁸. Die Hunde wurden in Rückenlage fixiert. Der Operationsbereich wurde mit einer durch einen Sprühkleber²⁹ befestigten Kunststofffolie³⁰ abgedeckt. Der Zugang erfolgte in der Linea alba kaudal des Nabels über einen ca. 5 cm langen Hautschnitt und eine Jejunumschlinge wurde vorgelagert. Möglichst peripher in der Nähe des Gekröseansatzes am Darm wurde in eine V. jejunalis eine Venenverweilkanüle der Größe G 22 bei kleinen Hunden

²² Braunüle, Fa. Braun, Melsungen

²³ Diazepam - ratiopharm 10 Injektionslösung®, Fa. Ratiopharm, Ulm

²⁴ L - Polamivet®, Fa. Hoechst, Unterschleißheim

²⁵ Nembutal®, Fa. Sanofi - Ceva, Düsseldorf

²⁶ Polyvidon - Iod - Propanolol Lsg. Braunoderm®, Fa. Braun, Melsungen

²⁷ Ohmeda Respirationsgasmonitor 5250, Fa. Boc Health Care Incorporation, USA

²⁸ Anstocard®

²⁹ Leukospray®, Fa. Beiersdorf, Hamburg

³⁰ Buster Steril®, Fa. Kruuse, Dänemark

und der Größe G 20 bei großen Hunden gelegt. Diese wurde mit einem Dexon³¹ Faden der Stärke 4-0 proximal der Einstichstelle fixiert. Distal der Einstichstelle wurden die A. und V. jejunales abgebunden. Für den Transport zum Röntgen wurde die Bauchdecke kurzfristig abgedeckt. Unmittelbar nach der Kontrastmittelgabe von 0,5 ml – 1 ml/kg KG Iotalaminsäure³² (1981-1995, n=42) bzw. Iopamidol³³ (ab 1995, n = 13) wurden Aufnahmen in seitlicher Ebene angefertigt. Die Injektion erfolgte per Hand mit einer leichtgängigen Spritze³⁴. Es wurden Serienaufnahmen von zwei bis vier Bildern pro Sekunde mit einer Blattfilmwechsler³⁵ Sircam-Kamera der Firma Siemens angefertigt. In 34 Fällen folgten Aufnahmen im ventro-dorsalen Strahlengang nach erneuter Kontrastmittelapplikation in gleicher Dosierung.

Mit Hilfe der Angiogramme wurde der Gefäßverlauf des Shunts und die Zuordnung zu den einzelnen Shuntformen bestimmt. Es wurde auf das Vorhandensein von Kollateralen geachtet und registriert, ob neben dem Shunt eine Aufzweigung der Pfortader in der Leber sichtbar war. Des weiteren wurde auf eine retrograde Füllung anderer Venen geachtet. Die Einteilung der portosystemischen Shunts erfolgte in intra- und extrahepatisch.

1. Intrahepatischer Shunt:

Der Verlauf der intrahepatischen Shunts innerhalb der Leber ist sehr variabel. Man unterscheidet den linksseitig bzw. rechtsseitig in der Leber verlaufenden Shunt mit einem charakteristischen Verlaufsmuster (LAMB und WHITE, 1998).

- a) left divisional: Das Shuntgefäß verläuft im linken lateralen Leberlappen und entspricht in seinem Verlauf dem Ductus venosus persistens.



Abbildung III-3: Ductus venosus persistens

³¹ Dexon[®], Fa. Braun Dexon, Spannenberg

³² Conray 70[®], Fa. Byk - Gulden, Konstanz

³³ Solutrast 200 M[®], Fa. Byk - Gulden, Konstanz

³⁴ Omnifix[®], Braun, Melsungen

³⁵ AOT Elma - Schönander, Fa. Siemens, Berlin

b) central divisional:

Das Shuntgefäß verläuft entweder im rechten medialen Leberlappen oder im Lobus quadratus.



Abbildung III-4: rechter medial verlaufender IHS

c) right divisional:

Das Shuntgefäß verläuft im rechten lateralen Leberlappen.



Abbildung III-5: rechter lateral verlaufender IHS

Daneben gibt es seltene Fälle mit einem davon abweichenden Verlauf.

Eine weitere Sonderform stellt ein Shunt mit einem zusätzlichen Aneurysma dar.

2. Extrahepatischer Shunt:

a) Portokavaler Shunt:

Das Shuntgefäß mündet etwa auf Höhe des 13. Brust- bis ersten Lendenwirbels in die V. cava caud. Er kann geradlinig oder in einer kranioventral ziehenden Schleife verlaufen.

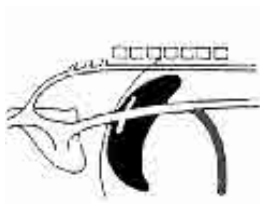


Abbildung III-6: PKS mit geradem Verlauf

Abbildung III-7: PKS mit gebogenem Verlauf

b) Portophreniko Shunt:

Diese Gefäßverbindung verläuft zwischen Leber und kleiner Krümmung des Magens unterschiedlich weit nach links und dorsal, zieht dann auf der viszeralen Seite des Zwerchfells nach rechts und mündet in die V. cava caud. oder in eine V. hepatica.



Abbildung III-8: PPS

c) Portoazygos Shunt:

Der Shunt mündet entweder in die rechte V. azygos, die auf der rechten Seite dorsal unterhalb der Wirbelsäule verläuft, oder in die linke V. hemiazygos. Bei dem Vorliegen eines Portoazygos Shunts kann der prärenale Teil der V. cava caud. fehlen.



Abbildung III-9: PAS (V. hemiazygos)



Abbildung III-10: PAS (V. azygos dex.)

1.2.5. Druckmessung

Zur Messung des Leberperfusiondruckes wurde zum einen der Blutdruck in der V. jejunalis und zum anderen in der V. cava cran. unmittelbar vor dem Herzen bestimmt. Für die Bestimmung des zentralvenösen Drucks wurde ein Venenkatheter³⁶ über die V. jugularis bis kurz vor den rechten Vorhof des Herzens geschoben. Der Druckgradient zwischen portalem und zentralvenösem Kreislauf bestimmt den Blutfluss durch das Pfortadersystem. Normalerweise liegt der portale Druck sieben bis acht cm Wassersäule über dem zentralen Druck in der V. cava cran. Die Druckmessung erfolgte

³⁶ Cavafix® Certo®, Braun, Melsungen

am narkotisierten und laparotomiertem Hund vor Applikation des Kontrastmittels, da diese hypertone Substanz die Druckmessung beeinflussen könnte.

Nach Einengung bzw. Verschluss des Shunts wurden Druckmessungen vorgenommen.

Zur Messung dienten ein mit einer isotonen Vollelektrolytlösung gefülltes Steigrohr³⁷ und Heidelberger Verlängerungsschläuche³⁸, die über einen Dreiwegehahn³⁹ miteinander verbunden waren.

Die Messungen erfolgten immer in Rückenlage des Hundes.

1.2.6. Vorgehen bei der Operation (n = 55)

Insgesamt wurden 55 von 56 Hunde operiert. Unmittelbar vor der Operation erhielten alle Hunde ein Breitband-Antibiotikum und ein wasserlösliches Glukokortikoid.

Die Hunde wurden mit einer isotonen Vollelektrolytlösung infundiert. Für die Operation wurde der Bauchdeckenschnitt nach kranial bis zum Xiphoid sowie nach kaudal lateral des Präputiums bei Rüden oder bis maximal auf Höhe des Os pubis bei weiblichen Tieren erweitert, um genügend Platz für die Manipulationen an der Leber in der Tiefe zu gewinnen. Vor der Verwendung eines Muskelrelaxans wurde der Schnitt einige cm kaudal des Rippenbogens nach rechts lateral erweitert. Das weitere Vorgehen war abhängig von der Form des Shunts und wird unten näher erläutert.

36 Hunde erhielten im Verlaufe der Operation das Muskelrelaxans Atracurium⁴⁰ in einer Dosierung von 0,2 mg/kg Körpergewicht i.v.

Der **Portokavale Shunt** mündete immer im Bereich des Foramen epiploicum auf Höhe des Processus caudatus der Leber bzw. kranial der rechten Niere von links in die V. cava caud. etwa auf Höhe des 13. Brust- bis ersten Lendenwirbels. Er wurde nach Herauslagern von Duodenum und Pankreas und Verlagern der Gekrösewurzel nach kaudal sichtbar.

Der **Portophreniko Shunt** zog als kräftige Vene entlang des Pylorus und der kleinen Krümmung des Magens und verlief dann in einem unterschiedlich großen Bogen unmittelbar auf dem Zwerchfell von links nach rechts. In einigen Fällen musste zur besseren Darstellung das Ligamentum triangulare durchtrennt werden.

³⁷ Druckmeßröhrchen zur Messung des Liquordruckes

³⁸ Ohmeda GmbH & Co. KG, Erlangen

³⁹ Discofix[®]-3, Braun, Melsungen

⁴⁰ Tracrium[®], Fa Glaxo Wellcome

Der **Portoazygos Shunt** zeigte einen variablen Verlauf. Der linksseitig verlaufende Shunt mündete weit cran. zwischen Niere und Milz in die V. hemiazygos. Der rechtsverlaufende entspricht überwiegend der Mündung eines Portokavalen Shunts. Teilweise stellte er sich nach Ablösen des Ligamentum hepatorenale kraniodorsal des rechten Leberlappens dar. Einmal musste zum Auffinden des Shunts das Zwerchfell eröffnet werden.

Das Auffinden eines **intrahepatischen Shunts** gestaltete sich schwieriger. Zum einen war das Gefäß in den meisten Fällen ganz oder teilweise von Lebergewebe umschlossen, zum anderen war das Leberparenchym auch eng mit der Gefäßwand verwachsen, so dass ein Freipräparieren neben den Schädigungen des Parenchyms auch das Risiko in sich barg, die Venenwand zu verletzen. Gründliche Palpation der Leber auf Veränderungen der Konsistenz bei gleichzeitiger Druckmessung und die Druckabweichung bei Druck auf das verdächtige Gefäß lieferten Hinweise auf einen Shunt. Es gab drei verschiedene Vorgehensweisen. Beim prähepatischen Zugang wurde das Gefäß von der Pfortader bzw. dem Leberhilus aus dargestellt. Bei der zweiten Methode ging man posthepatisch von der Zwerchfellseite bzw. der V. hepatica sin. vor. Eine dritte Möglichkeit stellt der Zugang von intrahepatisch dar, d. h. man versucht den Shunt zwischen dem linken lateralen und dem linken medialen Leberlappen darzustellen.

Nach Auffinden des Shuntgefäßes wurde anhand verschiedener Kriterien entschieden, ob der Shunt eingengt oder vollständig verschlossen werden konnte. Kriterien für das Maß des Einengens waren:

1. Darstellbarkeit von Portalgefäßen in der Leber neben dem Shuntgefäß,
2. morphologisch sichtbare Veränderungen der Leber:
 - a) sehr ausgeprägte Atrophie der Leber,
 - b) ausgeprägte Marmorierung der Leberoberfläche,
3. die Höhe des Portaldrucks,
4. Leberfermentveränderungen als Hinweis auf ausgeprägte entzündliche und degenerative Veränderungen der Leber.

Beobachtungen nach Einengung des Shunts:

- a) Zunahme der Peristaltik,
- b) Verfärbungen des Darms (Blässe bis hin zu Zyanose),
- c) Druckmessung.

Der Shunt wurde mit einem Seidenfaden⁴¹ der Stärke null bis zwei USP umschlungen und ein einzelner Knoten vorgelegt, um je nach Größe des Shunts das Gefäß so einengen zu können, dass die Ligatur jederzeit wieder gelockert werden konnte. Es musste Seide als Nahtmaterial verwendet werden, da sich dieser Faden im Gegensatz zu anderen nicht resorbierbaren Nahtmaterialien nach Vorlegen eines Knotens nicht von selbst wieder löste. Nach Einengung wurde darauf geachtet, dass der Druckgradient als Differenz zum vorher gemessenen Wert zehn cm Wassersäule nicht überschritt. Nach Setzen der einengenden Ligatur wurde mindestens zehn Minuten abgewartet, um die Reaktionen des Darmkonvoluts zu beobachten. Ein zu großer Druckanstieg führte zu Erhöhung der Peristaltik und zur Verfärbung des Darmkonvoluts (hypoxischer bis zyanotischer Zustand).

Die Einengung/Ligatur eines intrahepatischen Shunts ging folgendermaßen vonstatten. Hatte man die Lage des Gefäßes festgestellt, wurde nach Präparation der Vene mit einem Ligaturträger vorsichtig ein Faden herumgeführt. Zur Kontrolle wurde nach kurzfristigem Verschluss des Shunts der Druckanstieg in der Darmvene gemessen bzw. eine zweite Portographie durchgeführt.

Konnte das Gefäß aus oben genannten Gründen während der ersten Operation nur eingengt werden, musste ein zweites oder sogar ein drittes Mal operiert werden, bis der Shunt vollständig verschlossen werden konnte. Später wurde diese Technik insoweit erweitert, dass gleichzeitig mit der Seidenligatur bereits ein zweiter Faden (Polypropylen) vorgelegt wurde, um bei einer erneuten Operation den Shunt mit dem Polypropylenfaden weiter verschließen zu können.

Die Bauchdecke wurde mit einer Sultansche Diagonalnaht mit Polyglycolsäure⁴² oder PDS⁴³ der Stärke 2-0 bis 0 USP verschlossen. Die Subkutis wurde fortlaufend mit PDS 4-0 USP genäht und der Hautverschluss erfolgte durch Einzelhefte mit Polyamid⁴⁴ 3-0 USP.

⁴¹ Perma - Hand® Seide, Ethicon, Norderstedt

⁴² Dexon®, Fa. Braun Dexon, Spannenberg

⁴³ PDS®, Fa. Ethicon, Norderstedt

⁴⁴ Supramid®, Deknatel, Lübeck

1.2.7. Postoperativer Verlauf

Die Aufwachphase wurde intensiv überwacht. Atmung, Temperatur, Blutdruck und die Beschaffenheit der Schleimhäute wurden ständig überprüft. Ebenso wurden Blutzucker, Harnstoff und die Elektrolyte Natrium, Kalium und Kalzium kontrolliert. Der stationäre Aufenthalt erstreckte sich von einem Tag bis hin zu zwei Wochen, zum einen, weil einige Patienten intensive Betreuung brauchten, zum anderen, weil sie einfach nicht eher abgeholt werden konnten.

1.2.8. Nachuntersuchungen

Die Nachuntersuchungen umfassten eine klinische Untersuchung, eine Überprüfung der Blutparameter und eine röntgenologische Kontrolle der Lebergröße.

1.2.8.1. Klinische Untersuchung post operationem

Neben einer gründlichen allgemeinen Untersuchung war es von besonderer Bedeutung, in Erfahrung zu bringen, ob seit der Klinikentlassung wieder Symptome aufgetreten waren, mit welcher Ausprägung, in welchen zeitlichen Abständen und ob ein Zusammenhang mit der Fütterung bestand. Zusätzlich wurde festgehalten, ob andere Erkrankungen in diesem Zeitraum aufgetreten waren.

1.2.8.2. Blutuntersuchung post operationem

Es wurden hämatologische sowie biochemische Parameter entsprechend der präoperativen Untersuchungen kontrolliert (siehe S. 57f).

1.2.8.3. Röntgenuntersuchung post operationem

Postoperative Röntgenaufnahmen konnten von 27 Hunden angefertigt werden. Dabei war der Zeitpunkt der Kontrolluntersuchung sehr unterschiedlich (Tabelle III-3).

Zeitpunkt der Kontrollröntgenuntersuchungen	Anzahl n
zwei Wochen post operationem	8
sechs Wochen post operationem	2
halbes Jahr post operationem	7
dreiviertel Jahr post operationem	6
1 Jahr post operationem	1
8 Jahre post operationem	1

Tabelle III-3: Zeitpunkt der Kontrollröntgenuntersuchung nach der Operation

Es wurden Nativaufnahmen des Überganges zwischen Thorax und Abdomen angefertigt und die Größe der Leber mit den präoperativ angefertigten Aufnahmen verglichen.