



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

**Fakulteten för veterinärmedicin
och husdjursvetenskap**

Institutionen för kliniska vetenskaper

Skalltrauma hos hund och katt

Övervakning och vård av den ineliggande patienten

Alexandra Petrik



Foto: Petrik 2015

*Uppsala
2015*

Kandidatarbete inom djursjukskötare kandidatprogram, 2015:20

Examensarbete i djuromvårdnad, 15 hp

Skalltrauma hos hund och katt – övervakning och vård av den inneliggande patienten

Head trauma in dogs and cats – monitoring and care of hospitalized patients

Alexandra Petrik

Handledare: Anneli Rydén, institutionen för kliniska vetenskaper

Examinator: Görel Nyman, institutionen för kliniska vetenskaper

Examensarbete i djuromvårdnad

Omfattning: 15hp

Nivå och fördjupning: Grundnivå G2E

Kurskod: EX0796

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2015

Serienamn: Kandidatarbete inom djursjukskötare kandidatprogram

Delnummer i serie: 2015:20

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: skalltrauma, skullskada, traumatisk, hund, katt, övervakning, vård, djursjukskötare

Key words: head, trauma, injury, traumatic, dog, cat, monitoring, care, veterinary technician

Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för kliniska vetenskaper

SAMMANFATTNING

Traumatiska skallskador är förhållandevis vanligt förekommande hos hund och katt. Traumat för med sig både fysisk och psykisk ohälsa i form av bland annat stress, ångest, smärta och sekundära skador såsom neurologiska förändringar. Det är av stor vikt att förhindra, upptäcka och omedelbart åtgärda eventuella komplikationer som inträffar för att öka överlevnadschansen hos patienterna. Det yttersta målet är att patienter med skalltrauma blir fullständigt återställda och kan återgå till livet de levde innan traumat.

Syftet med denna litteraturstudie är att undersöka den forskning som finns kring hundar och katter med traumatiska skallskador angående övervakningsparametrar, omvårdnad och sekundära komplikationer. Arbetet är främst riktat till legitimerade djursjukskötare och deras roll i monitorering och vård av de inneliggande patienterna.

Vanligt förekommande sekundära komplikationer var intrakraniella blödningar, sekundär hyperglykemi och posttraumatiska krampanfall. Enbart gällande hyperglykemi påträffades råd om hur risken för tillståndet kunde minimeras, men utöver det fanns inga konkreta råd angående djursjukskötarens roll vid dessa komplikationer.

Resultatet visade på vikten av kontinuerlig monitorering. De övervakningsparametrar som särskilt betonades gällande skalltraumapatienter var cirkulation, blodtryck, respiration och syresättning. Orsaken till detta är vikten av att snabbt upptäcka tecken på Cushings reflex samt förhindra hypotension och hypoxi/hypoxemi, då dessa komplikationer har störst inverkan på sekundära skador och prognos. Omvårdnad av patienter med skalltrauma var viktigt dels för att minimera risk för samt förhindra sekundära komplikationer men även för att öka djurens välbefinnande och allmänna hälsa. Gällande skillnader i monitorering och vård mellan hundar och katter gavs föga resultat. Detta kan bero på att majoriteten av de studier som presenterades i artiklarna enbart fokuserat på antingen hund eller katt, vilket kan ha varit orsaken till att paralleller ej drogs mellan djurslagen. Övervakningsparametrar, vård och komplikationer var tillsynes likadana mellan djurslagen när de jämfördes med varandra.

För att sammanfatta de mest vitala gällande övervakning, omvårdnad och komplikationer upprättades ett informationsblad. Det utformades med tydliga rubriker för att få en snabb inblick i dess innehåll. Informationen var relativt kortfattad för att få plats på ett A4 och ej ta för mycket tid från patienterna. Dokumentet bör vara uppsatt vid buren hos de skallskadade patienterna för att påminna djursjukskötarna om vad som är utmärkande hos dessa patienter.

Konklusionen av denna studie är att mer forskning behövs inom omvårdnadsområdet. Detta eftersom det föreligger brist på forskning inom övervakning och vård av hundar och katter med skalltrauma. Flertalet veterinärmedicinska källor implementerar resultat från humanmedicin i sin forskning vilket tyder på avsaknad av ämnesinriktad forskning. För att öka säkerheten och prognosen för djur och för att öka kunskapen hos djursjukskötare behövs ytterligare studier inom veterinärmedicin och djursjukvård. Ett överskådligt faktablad kan stärka vården och underlätta för legitimerade djursjukskötare gällande vården av inneliggande hundar och katter med diagnosticerad och/eller misstänkt skalltrauma.

SUMMARY

Traumatic head injuries are a relatively common occurrence in dogs and cats. The trauma brings with it both physical and mental illness, shown in various forms such as stress, anxiety, pain and secondary damage resulting in neurological changes. It is essential to prevent, detect and immediately correct any complications that may occur in order to increase chances of patient survival. The ultimate goal is that the patient makes a full recovery and returns to the life they lived before the trauma.

The purpose of this literature review is to examine what research has been done in regards to dogs and cats with traumatic head injury, focusing primarily on the monitoring, care and any secondary complications that may have occurred. This work is mainly directed towards veterinary nurses and their role of the hospitalized patients regarding monitoring and nursing care.

The most frequently observed secondary complications noted were intracranial hemorrhage, secondary hyperglycemia and post-traumatic seizures. Regarding the encountered hyperglycemia, advice was given on how the risk of this condition could be minimized, but beyond that, there was nothing concrete about the role of the veterinary nurses.

The studies highlighted the importance of continuous monitoring and observation and the clinical parameters that were emphasized with blunt force head trauma patients were circulation, blood pressure, respiration and oxygenation. This is partly to allow detecting signs of Cushing reflex as well as preventing hypotension and hypoxia/hypoxemia as this has great impact on secondary injuries and prognosis. Nursing of patients with head trauma was important both in order to minimize and prevent secondary complications but also to improve animal welfare. Existing differences in the monitoring and care between dogs and cats has not been significantly studied. This may be due to the fact that the majority of the articles only focused on one of the species which may be the reason why no comparisons between the species has been carried out. Monitoring parameters, care and complications were seemingly identical between the species.

A fact sheet was established to summarize, the most vital current monitoring, care and complications. The fact sheet is designed with clear headings to get a quick idea of its contents and the information is relatively short so as not to take too much time away from patients and fit on an A4. This should sit cage side to assist veterinary nurses with the care of these head injured patients.

In conclusion, this review has shown that more research is needed in the nursing field in terms of monitoring and care of dogs and cats with head trauma. Most veterinary sources have been extracted from research on humans, also suggesting the absence of subject-specific sources. To improve the chances of successful treatment and prognosis for animals with head injuries, an increased awareness amongst veterinary nurses is required, and to further the study in veterinary medicine and care. Hopefully a clear treatment protocol may strengthen and facilitate the care given to head injury patients by veterinary nurses.

INNEHÅLL

INLEDNING	1
Syfte	1
Frågeställningar	1
MATERIAL OCH METOD	2
LITTERATURGENOMGÅNG	3
Fysiologi	3
Patofysiologi	4
Komplikationer	5
Intrakraniella blödningar.....	5
Posttraumatiska krampanfall.....	5
Sekundär hyperglykemi	6
Monitorering	6
Respiration och syresättning	6
Blodtryck och cirkulation.....	7
Cushings reflex	8
Kroppstemperatur.....	8
Neurologisk status.....	9
Medvetandegrad.....	10
Smärtutvärdering.....	11
Omvårdnad	11
Syrgasbehandling	11
Nutrition.....	12
Urinerings	13
Minimera ökning av intrakraniellt tryck	13
Hygien och komfort	14
Fysioterapi.....	14
Ögonvård.....	15
Munhygien	15
Prognos	15
DISKUSSION	16
Övervakning och vård	16
Skillnader mellan hundar och katter	17
Förhållandet mellan djursjukskötare och djurägare	17
Forskning och källkritik	18
Exempel på faktablad med instruktioner	18
Framtid, utveckling och nytänkande	20
KONKLUSION	22
TACK	22
REFERENSER	23
BILAGA	26
Faktablad med instruktioner gällande övervakning och omvårdnad	26

INLEDNING

Skalltrauma hos hund och katt är relativt vanligt förekommande och kan uppstå via trafikolyckor, fallskador, sparkar från hästar, bitskador, skottskador och skalltrauma orsakade av människor (Syring *et al.*, 2001; O'Dwyer, 2013). Graden av skallskada kan variera kraftigt från lindrig hjärnskakning till koma (Ghajar, 2000). Allvarliga skallskador associeras med hög mortalitetsgrad såväl hos djur som hos människor. Vilken som är den bäst lämpade behandlingen för skalltrauma är ännu kontroversiellt inom veterinärvården på grund av bristen på retrospektiva studier inom ämnet (Platt *et al.*, 2001). Trots delade åsikter är snabbt insättande av adekvat omvårdnad och behandling avgörande för patienternas prognos (Dewey, 2000). Rekommendationer och behandlingsförslag kring vården av hundar och katter med skallskador har hitintills baserats utifrån studier, experiment och skattningsskalor inom humanvården samt efter författarnas egna erfarenheter (Dewey, 2000; Sande & West, 2010).

För att korrekt hantering av dessa patienter ska kunna ske behövs en ingående förståelse av patofysiologin av de primära och sekundära skador som kan uppstå vid skalltrauma (DiFazio & Fletcher, 2013). De primära skadorna är de som sker i samband med traumat såsom direkta vävnadsskador mot hjärnan och skallfrakturer. Sekundära skador uppkommer som en följd av det primära traumat och involverar bland annat hypoxemi, hyperkapni, metaboliska problem och intrakraniell hypertension. Vid behandling av skalltraumapatienter ligger fokus på de sekundära skadorna då de primära varken går att behandla eller reversera (Garosi & Adamantos, 2011; O'Dwyer, 2013). De två viktigaste faktorerna som har störst påverkan på omfattningen av sekundär skallskada är hypoxi och hypotension. Därför bör dessa komplikationer undvikas (Adamantos & Garosi, 2011).

Det finns en stor förbättringspotential gällande hantering och vård av dessa patienter där djursjukskötarna har en av flera avgörande funktioner i arbetet för patienternas tillfrisknande (Platt *et al.*, 2001; O'Dwyer, 2013). Djursjukskötare har både ansvar för monitorering och omvårdnadsåtgärder av de ineliggande patienterna. Övervakningen av hundar och katter med skalltrauma inkluderar ett flertal olika parametrar som är av stor vikt. Det gör att en tydlig översikt av de vitala parametrarna som bör finnas med och kontinuerligt dokumenteras är av stor betydelse gällande djurens välmående samt skulle underlätta för djursjukskötarna.

Syfte

Syftet är att undersöka vad som finns beskrivet gällande övervakning, omvårdnad och komplikationer gällande traumatisk skallskada på hund och katt. Detta med målet att fastställa vilka parametrar den legitimerade djursjukskötaren behöver vara extra observant inför.

Frågeställningar

- Vilken specifik omvårdnad och monitorering kräver hundar och katter med skalltrauma?
- Finns det några skillnader gällande övervakning och vård, och i så fall vilka, mellan hundar och katter med traumatiska skallskador?

MATERIAL OCH METOD

I litteraturstudien användes främst vetenskapliga studier men även översiktsartiklar och ämnesinriktad facklitteratur där studier inte fanns att tillgå. Några av de vetenskapliga artiklar som användes var från humanvården eftersom aktuella studier och översiktsartiklar inom veterinärvården många gånger hänvisar dit. Fakta från ämnesinriktad litteratur har huvudsakligen använt för information kring anatomi- och fysiologi.

De sökmotorer som främst användes var Primo & Science Direct men även PubMed samt Google Scholar användes. Sökord i olika kombinationer som användes var: head, trauma, skull, brain, injury, traumatic, dog, canine, cat, feline, patient, emergency, management, nursing, nurse, neurological. Ett tjugotal för studien relevanta artiklar hittades med hjälp av dessa sökord. Dessa genererade i sin tur till cirka tjugo ytterligare väsentliga artiklar via deras referenser. Ämnesinriktad facklitteratur som visade sig vara relevant för denna studie var sådana som berörde fysiologi, patofysiologi, övervakning, vård och komplikationer. Nio artiklar valdes bort på grund av att de saknade vetenskaplig grund eller ej fokuserade på de områden som var relevanta för studien. Totalt användes 44 referenser i arbetet varav 38 var vetenskapliga artiklar samt översiktsartiklar och sex källor var från ämnesinriktad facklitteratur.

LITTERATURGENOMGÅNG

Här nedan följer en beskrivning av olika vetenskapliga områden gällande hund och katt med skalltrauma. Inledningsvis redovisas fysiologi och patofysiologi för att därefter övergå till komplikationer, monitorering och omvårdnad. Genomgången avslutas med prognos.

Fysiologi

Hjärnan delas upp i fyra områden, som inkluderar cerebrum, cerebellum, diencefalon och hjärnstammen. Cerebrum, storhjärnan, är den största delen av hjärnan och har hand om funktioner såsom inlärning, intelligens och medvetenhet. Cerebrums viktigaste uppgift hos däggdjur är att ta emot och tolka sensorisk information där luktsinnet är det mest essentiella. Cerebrum delas upp i två hemisfärer. Varje sfär består av flertalet lobber som har hand om olika funktioner. Lobernas reaktion vid trauma varierar beroende på vilken eller vilka delar av hjärnan som innefattas. Vid skallskada kan djuret drabbas av kramper, spontan rörelse eller förlorad rörelseförmåga. Djuret kan också uppvisa onormalt beteende, hallucinationer eller tappa någon av de sensoriska förmågorna (Sand *et al.*, 2004; Colville & Bassert, 2008).

Cerebellum, lillhjärnan, är den näst största delen av hjärnan. Detta område har hand om koordination av rörelser, balans, hållning och komplexa reflexer. Skador på cerebellum resulterar i ryckiga och överdrivna rörelser, även kallat hypermetri. Sådana symptom kan förekomma vid bakterie- eller virusinfektioner i cerebellum men även vara medfött och uppträder då hos unga djur med outvecklad lillhjärna (Colville & Bassert, 2008).

Diencefalon, mellanhjärnan, innefattar bland annat hypotalamus, hypofysen och epifysen. Området kontrollerar mestadelen av de endokrina körtlarna i kroppen, producerar hormoner, reglerar kroppens dygnsrytm och fungerar som kopplingsstation för sensorisk information (Sand *et al.*, 2004). Skador på diencefalon kan leda till hypertermi, extrem törst eller hungerkänslor (Colville & Bassert, 2008). Reglerande funktioner gällande kroppens inre miljö såsom temperatur, törst och hunger återfinns i hypotalamus och hjärnstammen. Hjärnstammen är förbindelsen mellan ryggmärgen och hjärnan. Den kontrollerar cirkulation, andning och via det retikulära systemet medvetandegrad. Skador på hjärnstammen är i stort sett alltid livshotande. Om det retikulära systemet i hjärnstammen skadas är chansen att få tillbaka en patient till medvetande mycket liten även om övriga hjärnan är oskadd (Sand *et al.*, 2004).

Hjärnan och ryggraden utgör mindre än fyra procent av den totala kroppsvikten, men utnyttjar hela 20 % av den totala syreförbrukningen. Det medför att det centrala nervsystemet är känsligt för syre- och koldioxidbalanser (Gage, 1975). Cerebralt perfusionstryck (CPP) är hjärnans genombldningstryck. Detta tryck avgör det cerebrala blodflödet (CBF) och därmed hjärnans syresättning och näringstillskott (Dewey, 2000). Intrakraniellt tryck (ICP) definieras av trycket inuti kraniet, det vill säga mellan skallen och dess inre. Volymen innanför skallen består av cerebrospinalvätska (CSF), blod, interstitiellt vatten och hjärnvävnad (Garosi & Adamantos, 2011). ICP blir lägre om huvudets höjd är högre än hjärtat och beror bland annat på att det venösa dränaget då underlättas. Vid stasning av jugularen påverkas blodflödet negativt och trycket i hjärnan ökar (Meixensberger *et al.*, 1997).

Patofysiologi

Skador som uppkommer vid skalltrauma delas upp i primära och sekundära. De primära uppkommer omedelbart vid traumat och är direkta vävnadsskador såsom hjärnkontusioner, lacerationssår och nervfiberskador samt skallfrakturer (Dewey, 2000; O'Dwyer, 2013). Kontusioner är blåmärken som i dessa fall sker i hjärnan och uppkommer via trubbigt våld som en följd av förlorad vaskulär motståndskraft. Hjärnkontusioner som uppträder på motsatt sida av traumats träffpunkt har visat sig vara mer allvarliga än vid den direkta träffpunkten (Jones *et al.*, 1996).

Nerverna kan svullna, bli hyperemiska och få acidosis vilket snabbt kan resultera i neurologiska problem hos patienten. Hypertermi är en vanligt förekommande komplikation hos skalltraumapatienter och uppkommer sekundärt till de neurala ödemerna. Stigning av temperaturen ökar den cellulära metabolismen och efter endast en måttlig temperaturhöjning ökas hjärnans syreförbrukning med drygt 10 % (Gage, 1975). Även direkta kärlskador som intrakraniella blödningar, nedsatt perfusion och vasogena ödem kan uppkomma under det primära skedet (Dewey, 2000). Intrakraniella blödningar, ödem, frakturer och luxationer kan resultera i att vävnaden i hjärna och ryggrad komprimeras vilket ger vävnadsdegenerering. Denna sammanpressning ger atrofi av nerverna och svåra neurologiska dysfunktioner kan uppkomma (Gage, 1975; Sato *et al.*, 2003).

När en skada sker påbörjar en mängd biokemiska reaktioner i hjärnan som involverar oxidativa skador och inflammatoriska mediatorer som minskar det cerebrala blodflödet. I dessa fall kan sekundära hjärnskador uppstå (Doppenberg *et al.*, 1997; Syring *et al.*, 2001).

Den sekundära processen innefattar bland annat:

- Intracellulär ackumulering av natrium och kalium
- Ökad förbrukning av adenosintrifosfat (ATP)
- Förhöjda extracellulära signalsubstanser
- Ökning av syrefria radikaler och cytokiner
- Ackumulering av kväveoxid
- Metabolisk acidosis
- Aktivering av arakidonsyra, kinin, koagulations- och fibrinolytiska kaskader (Dewey, 2000)

En följd av de sekundära reaktionerna är minskad syretillförsel till kroppen vilket leder till syrebrist i hjärnan, hjärnischemi. Ischemi bidrar till att den sekundära skadan utvecklas vilket resulterar i en ökad mortalitet. Därför är det viktigt att ischemi förhindras och att det behandlas aggressivt vid uppkomst (Bouma *et al.*, 1992; Doppenberg, 1997). Förutom hjärnischemi har även systemisk hypotension och hypoxemi visats leda till förvärrade hjärnskador och ökad mortalitet (Chestnut *et al.*, 1993; Dewey, 2000)

Vanligtvis ökar ICP under både det primära och sekundära stadiet efter en skallskada och flertalet kompensationsmekanismer aktiveras. Detta medför initialt en långsam ökning av

trycket i hjärnan. Om volymen i hjärnan fortsätter att öka kan inte kroppen kompensera detta i den hastighet som krävs. ICP stiger då markant och akuta symtom uppträder. Den mest kritiska fasen sker när kompensationsmekanismerna är helt uttömda. Varje ytterligare volym som adderas till det då redan hårt sammanpressade området ger massiv ökning av trycket i hjärnan och vävnadsutbuktningar, bräck uppkommer (Garosi & Adamantos, 2011).

I samband med skallskador, som genom ett högt ICP ökar den sekundära hjärnskadan, har krampanfall påträffats. Det cerebrala metaboliska behovet ökar vid epilepsianfall vilket leder till en onormalt hög frisättning av neurotransmittorer (DiFazio & Fletcher, 2013).

Komplikationer

Vid skallskador kan många olika sekundära komplikationer uppstå. Exempel på dessa är pneumoni, sepsis, disseminerad intravasal koagulation (DIC) samt vätske- och elektrolytrubbningar såsom diabetes insipidus. Sekundära problem går många gånger att förhindra eller behandla (Dewey, 2000). En studie av Piek *et al.* (1992), som utförts på 734 människor med skallskador, visade på att över hälften av alla patienter fick sekundära komplikationer. Följderna som visade sig öka morbiditeten och mortaliteten var lunginfektioner, chock, hypotension, koagulopati och blodförgiftningar. Gastrointestinala problem och elektrolytrubbningar sågs även uppkomma sekundärt men påverkade ej prognosen. Dessa data indikerar hur viktigt det är att förhindra och snabbt behandla uppkomna komplikationer eftersom det har en betydande roll i patientens tillfrisknande (Piek *et al.*, 1992).

Intrakraniella blödningar

Patienter med blödningar i hjärnan kan uppvisa medvetslöshet. Allvarliga fall kan även leda till långvarig koma och dödsfall (Yamada *et al.*, 1998; Sato *et al.*, 2003). Symtom som epistaxis, mydriasis, avsaknad av papillära ljusreflexer, påverkad andning och ensidig spasticitet kan även uppstå vid intrakraniella blödningar (Sato *et al.*, 2003).

Posttraumatiska krampanfall

Djur med skallskador har en ökad risk att utveckla sekundär epilepsi, vanligen benämnt posttraumatiska krampanfall (Steinmetz *et al.*, 2013). Dessa kan ses omedelbart efter skada och uppkommer då inom de första 24 timmarna. Krampanfall kan även uppträda under den tidiga posttraumatiska perioden, det vill säga upp till sju dagar efter att skadan uppkom. De kan även uppstå under den sena perioden, vilket är mer än sju dygn efter skadan (DiFazio & Fletcher, 2013). Hos djur med milda till måttliga skallskador tenderar det att vara vanligare med krampanfall hos hundar än hos katter (Friedenberg *et al.*, 2012; Grohmann *et al.*, 2012; Steinmetz *et al.*, 2013). I en studie på hundar har det visats att 10 % av patienterna med kraftiga skallskador fick sekundära krampanfall under vårdvistelsen. Majoriteten av posttraumatiska kramper uppkommer under den omedelbara och tidiga perioden efter en skallskada (Friedenberg *et al.*, 2012). Riskerna för kramper ökar ju mer omfattande skallskadorna är såsom skallfrakturer, hematom och penetrerande huvudsår. Om patienten haft ett sekundärt anfall inom de första 24 timmarna efter skada ökar även risken för fler

krampanfall. Komplikationer efter kramper inkluderar hypertermi, hypoxi och hjärnödem. Alla dessa effekter förvärrar högt ICP och därför ska alla posttraumatiska anfall behandlas omgående (Sande & West, 2010). En permanentkanyl ska alltid läggas om ett anfall uppstår för att underlätta administrering av antiepileptika (Syring, 2005).

Sekundär hyperglykemi

Hyperglykemi har visat sig öka morbiditet och mortalitet hos individer med skalltrauma samt kunna indikera omfattningen av skullskada (Cherian *et al.*, 1997; Dewey, 2000; Rovlias & Kotsou, 2000). Det hyperglykemiska svaret efter skalltrauma uppkommer sekundärt. Det anses vara en stressreaktion på grund av trauma och resulterar i flertalet metaboliska förändringar. Höga blodglukoskoncentrationer har visat sig vara skadligt hos patienter med skullskador eftersom det bland annat förvärrar redan uppkomna neurologiska skador, ger cerebrala ödem samt kan orsaka medvetslöshet (Syring *et al.*, 2001; Vite & Long, 2007). Därför är det viktigt att motverka högt blodglukos genom att inte administrera dextroslösningar eller mediciner som kan förvärra hyperglykemi, exempelvis kortikosteroider (Syring *et al.*, 2001).

Monitorering

Under den akuta fasen av stabilisering bör fokus främst ligga på respiration och cirkulation. Detta är om något ännu viktigare om patienten har neurologiska skador eftersom hypotension, hypoxemi och förändringar i ventilationen bidrar till sekundär skada och försämrar prognosen (DiFazio & Fletcher, 2013). Noggrann övervakning är essentiellt under den inledande perioden efter skada och bör innefatta utvärdering av vitala parametrar samt neurologisk status (Garosi & Adamantos 2011).

Respiration och syresättning

Både hypoventilation och hyperventilation bör undvikas hos patienter med traumatiska skullskador, speciellt i de fall då neurologiska skador har uppkommit (DiFazio & Fletcher, 2013). Hypoventilation kan uppkomma i samband med skalltrauma, framförallt då andningscentrat blivit skadat. Låg andningsfrekvens bör undvikas eftersom det ger ett högt PaCO₂, det vill säga hyperkapni. Det leder i sin tur till respiratorisk acidosis samt cerebral vasodilatation och sekundär ökning av blodvolym och ICP (Garosi & Adamantos, 2011; Syring, 2005).

Hyperventilation kan leda till lågt PaCO₂, hypokapni, vilket kan ge kraftig vasokonstriktion och förvärra hjärniskemi (Hopkins, 1996). Andningsmönstret kan många gånger kopplas samman med hjärnskadans lokalisering. Det är därför av stor vikt att vid påverkad andning utvärdera vilken typ av andningsmönster patienten har såsom Cheyne-Stokes andning, hypo- eller hyperventilation, oregelbundenhet och/eller ytlig andning. Cheyne-Stokes andning innebär snabb andning med faser av apné och indikerar vanligen allvarliga hjärn- eller hjärnstamsskador (Scislowicz, 2014).

Kapnografi kan användas för att utvärdera patientens utandade koldioxid (ETCO₂) och blodgasanalyser för att ta reda på det normala partialtrycket av koldioxid i patienten (PaCO₂). PaCO₂ bör ligga mellan 40-45 mmHg om provet tas venöst och mellan 35-50 mmHg om det tas arteriellt (Garosi & Adamantos, 2011; DiFazio & Fletcher, 2013). För att förhindra ökat ICP och underlätta och bibehålla en adekvat oxygenering, kan analgesi administreras via CRI. Patienten kan även placeras på bröstet under vila. Om djuret trots detta har fortsatt påverkad andning bör patienten intuberas och ventileras mekaniskt (DiFazio & Fletcher, 2013).

Det är enligt Chestnut (1993) viktigt att kontrollera syresättningen hos patienter med skullskador då hypoxemi är ett tillstånd som ökar de sekundära skadorna på hjärnan och ger markant höjning av mortalitetsrisken (Chestnut *et al.*, 1993). Detta görs genom monitorering av andningsfrekvens och andningsmönster samt undersökning av färgen på slemhinnor och tunga. Pulsoximeter kan användas och med rätt kunskap och användning brukar den ge relativt exakta värden (Dewey, 2000). Vanligtvis kan den placeras på tungan, läppen eller huden och larm kan även ställas in för att snabbt kunna upptäcka hypoxi (Syring, 2005). För att undvika syrebrist bör syrgas ges till alla patienter med skalltrauma under det akuta skedet samt vid tecken på dyspné (Dewey, 2000). Det är viktigt att kontinuerligt övervaka patientens syresättning och syrgasbehov för att undvika hyperoxemi som förvärrar redan uppstådda vävnadsskador. För en bra syresättning krävs ett PaO₂ mellan 80-100 mmHg och kan mätas i artärblodet. SpO₂ mäts med pulsoximeter och bör vara över 95 % (DiFazio & Fletcher, 2013). Om det är svårt att utvärdera syrgasbehovet hos patienterna bör syrgas administreras tills korrekt syrgasutvärdering kan göras. Om patienten blöder eller har blödigt näsblod kan försiktig rengöring av näsborrarna underlätta andningen (Adamantos & Garosi, 2011).

Blodtryck och cirkulation

Hypotension är starkt associerat med försämring av sekundär skullskada och har tillsammans med hypoxi störst påverkan på prognosen. Mortalitetsrisken tredubblas om lågt blodtryck konstateras hos dessa patienter (Chestnut *et al.*, 1993). Hypoperfusion kan orsaka hypoxi och hypotermi samt ge ett lågt blodtryck. Därför är det viktigt att upprätthålla en så god perfusion som möjligt, vilket kontrolleras via hjärtfrekvens, puls kvalitet, slemhinnefärg (Fig.1), kapillär återfyllnadstid och blodtryck (Syring, 2005; Adamantos & Garosi, 2011).



Figur 1. Rosa slemhinnor indikerar god perfusion, foto: Petrik, 2014

Hypovolemi och hypovolemisk chock kan leda till hypoperfusion av kroppens vävnader och måste därför åtgärdas omgående via insättande av vätsketerapi (Adamantos & Garosi, 2011; Garosi & Adamantos, 2011). Kroppen kompenserar initialt vid hypovolemi för att upprätthålla ett adekvat blodtryck och på så vis tillräcklig perfusion till kroppens vävnader. Detta är kompensatorisk chock och inkluderar symtom som takykardi, bleka slemhinnor och förlängd kapillär återfyllnad (CRT) men blodtrycket är normalt. Katter kan till skillnad från hundar uppvisa bradykardi när de är i cirkulatorisk chock (Adamantos & Garosi, 2011). Om en kompensatorisk chock inte åtgärdas kan patienten utveckla dekompensatorisk chock. Då kan blodtrycket inte längre bibehållas och patienten får hypoperfusion och nedsatt urinproduktion (Garosi & Adamantos, 2011).

En kontinuerlig automatisk blodtryckmätning via monitor är ett bra hjälpmedel hos patienter som har, eller är i riskzonen att få, nedsatt cirkulation. Att upprätthålla blodtrycket i kombination med tillförsel av syrgas är det bästa sättet att säkerställa en bra syreleverans till vävnaderna (Adamantos & Garosi, 2011). Initialt bör blodtrycket tas var femte minut, enklast med indirekt mätning som sedan kan trappas ned till längre intervaller då patienten blir mer stabil (Syring, 2005). Ett normalt medelartärblodtryck (MAP) ligger mellan 80-100 mmHg och det systoliska blodtrycket (SYS) runt 120 mmHg (Garosi & Adamantos, 2011). Om SYS är under 80-90 mmHg bör adekvat vätsketerapi omedelbart sättas in då tillståndet annars leder till akut försämrad cerebral perfusion (Adamantos & Garosi, 2011).

Cushings reflex

En låg hjärtfrekvens och ett högt blodtryck hos patienter med skalltrauma tyder oftast på kraftig intrakraniell hypertension (Syring, 2005). Denna process kallas för Cushings reflex och karakteriseras genom symtomen bradykardi i kombination med hypertension samt i vissa fall nedsatt andningsfrekvens. Wan *et al.* (2008) talar för att denna reflex aktiveras när det cerebrala blodflödet minskar och intrakraniella trycket ökar. Detta tillstånd bör omedelbart behandlas då det annars kan leda till nekros av hjärnceller (Wan *et al.*, 2008). Patienten bör ha kontinuerlig EKG-registrering för att snabbt kunna upptäcka eventuell bradykardi (Syring, 2005). Om bradykardi fås ska blodtrycket mätas omgående för att upptäcka eventuell Cushings reflex. Tillståndet är livshotande och kräver att ICP omedelbart sänks via adekvat behandling (O'Dwyer, 2013).

Kroppstemperatur

Hypertermi kan uppvisas hos patienter med skallskador och orsakas av direkt trauma mot värmeregleringscentrum, krampanfall eller smärta. Hypertermi ökar den cellulära samt cerebrala metabolismen och ger vasodilatation som i sin tur leder till ökat ICP (Sande & West, 2010). Symtom som paddling med benen, upprymdhet eller iatrogena faktorer som värmedynor kan orsaka för hög temperatur. Dessa symtom och bidragande faktorer bör undvikas och kräver omedelbar behandling. För att minimera paddling och upprymdhet rekommenderas analgetika (Syring, 2005).

Hypotermiska patienter som även har nedsatt perfusion, bör få intravenösa infusioner av kristalloid vätska innan de långsamt värms upp. Detta för att förhindra extrem vasodilatation

och sekundär vaskulär kollaps (Adamantos & Garosi, 2011). Det är dock viktigt att undvika överhydrering eftersom det ökar risken för hjärnödem (Hopkins, 1996). Terapeutisk hypotermi används inom humanvården som behandling av högt ICP hos patienter med svåra traumatiska skullskador. En temperatur mellan 32-34 C° minskar den cerebrala metabolismen och risken för ödembildning. Det förhindrar även nekros i hjärnan samt minskar excitatorisk signalering vilket även sänker risken för krampanfall (Sadaka & Vermakis, 2012).

Inom veterinärmedicin har enbart en studie av Hayes (2009) utförts där en hund framgångsrikt behandlats med denna metod i samband med posttraumatiska kramper efter skalltrauma (Hayes, 2009). Få djursjukhus har resurser att kunna erbjuda terapeutisk hypotermi samt att denna behandlingsmetod fortfarande anses kontroversiell inom den veterinärmedicinska vetenskapen (DiFazio & Fletcher, 2013). Den accepterade metoden inom veterinärmedicin är istället att upprätthålla normal kroppstemperatur, som kontinuerligt ska övervakas (Boag & Nichols, 2011; DiFazio & Fletcher, 2013).

Neurologisk status

Nedsatt rörelseförmåga, förlamning och även skadans lokalisation kan många gånger utvärderas genom observation av kroppsposition och hållning samt vid undersökning av placeringsreflexer (Gage, 1975; Scislowicz, 2014). Ökad tonus i extensormuskulaturen (extensor hypertonus) ses ofta hos skullskadade patienter och kan vara ensidig eller dubbelsidig. Trauma mot cerebellum resulterar oftast i en kombination av flera neurologiska störningar på grund av flertalet anslutande nervbanor. Symtom på detta är koordinationssvårigheter, muskelstelhet, skelning och nystagmus (Gage, 1975).

Några av de positioner och hållningar som hundar och katter med skalltrauma kan uppvisa är:

- Head tilt eller rullning åt ena sidan kan tyda på sammanpressning av hjärnan och är vanligen på samma sida som djuret vrider sig åt (Gage, 1975).
- Opistotonus är då huvud, nacke och ryggrad är kraftigt böjt bakåt i en båge. Om detta tillstånd drabbar patienten på grund av skalltraumat indikerar det vanligen allvarliga hjärnskador (Scislowicz, 2014).
- Decerebrat position är opistotonus tillsammans med rigiditet och utsträckning av alla extremiteter. Det tyder på allvarlig skada i cerebrum och patienterna är i dessa fall medvetslösa (Scislowicz, 2014).
- Schiff-Sherrington är en position då frambenen är utsträckta och stela samtidigt som bakbenen är förlamade och sker vanligen på grund av en ryggskada (Scislowicz, 2014).
- Decerebellat position visar sig genom utsträckta och stela framben och flexion av bakben. Tillståndet kan indikera hjärnskada eller herniation i hjärnan och patienterna brukar därför ha nedsatt medvetandegrad (Scislowicz, 2014).

Utvärdering av pupillstorlek är en viktig informationskälla. En dilatation av pupillen indikerar på kraftigt hjärnödem eller hematom, vare sig pupillförstoringen är ensidig eller dubbelsidig. Om patienten har nystagmus eller pupillkonstriktion tyder det oftast på en sammanpressning eller vridning av hjärnstammen med intrakraniella blödningar som följd. Detta är ett symptom som tyder på ett allvarligt tillstånd och ger en avvaktande prognos (Gage, 1975). Vid direkt skada mot ögonen eller om nerverna mellan ögon och hjärna är kraftigt inflammerade kan blindhet uppstå. Synen kan återkomma om blindheten är orsakad av trauma (O'Dwyer, 2013). Pupillens respons på ljus, pupillstorlek, blinkreflex och strabismus (skelögdhet) behöver utvärderas hos alla skalltraumapatienter med neurologiska symptom (Vite & Long, 2007).

Hundar och katter med neurologiska skador efter skalltrauma kan uppvisa signifikanta förbättringar och har en enorm förmåga att kompensera för neurologiska skador. Därför är det viktigt att neurologisk status bedöms kontinuerligt även om patienten rent kliniskt verkar vara oförändrad (DiFazio & Fletcher, 2013).

Medvetandegrad

Förändringar i medvetandegrad är troligen den mest användbara neurologiska indikatorn för svårighetsgrad och progression av intrakraniell skada (Hopkins, 1996). Det finns olika grader av medvetandenivåer beroende på reaktion av yttre stimuli. Dessa är alert, dämpad, stuporös och komatös. En alert patient uppvisar normala reaktioner på stimuli medan en som är dämpad är vaken men har däremot nedsatt stimulirespons (O'Dwyer, 2013). Stupor och koma är båda medvetlösa tillstånd. Skillnaden mellan graderna är att en stuporös patient kan reagera på smärtstimuli medan ett djur i koma inte gör det (Garosi & Adamantos, 2011). Koma är ofta en indikation på att hjärnstammen är skadad och symptom på detta är påverkad respiration samt försämrad reglering av kroppstemperatur. Det är därför viktigt att underlätta andningen och förebygga hypotermi (Fig.2) hos en patient i koma (Gage, 1975). Medvetandegraden kan förändras vid omfattande blodförluster, hypotermi och hypoxemi vilket måste beaktas vid bedömning (Garosi & Adamantos, 2011). Nedsatt medvetandegrad försämrar förmågan att äta och dricka, ökar risken för kramper samt blodförluster efter trauma vilket gör de predisponerade för hypovolemi (Syring, 2005).



Figur 2. Komatös patient, foto: Petrik, 2014

Den ”Modifierade Glasgow Koma-skalan” har tagits fram som hjälpmedel vid objektiv bedömning av neurologisk status och medvetandegrad hos djur efter skallskada (Platt *et al.*, 2002). I en studie utförd av Platt *et al.* (2001) på 38 hundar med skallskador visades komaskalan kunna förutsäga överlevnaden med 50 % sannolikhet. Detta under de första 48 timmarna efter trauma. Författarna ansåg denna komaskala vara användbar för att indikera prognosen hos dessa patienter och bör mätas rutinmässigt och noggrant (Platt *et al.*, 2001).

Smärtutvärdering

I samband med skalltrauma tros smärtan vara måttlig till svår och svår till extremt plågsam om patienten även har neurologisk smärta (Mathews, 2000; Friedenbergs *et al.*, 2012). Platt *et al.* (2002) utförde en studie med hjälp av datortomografi. Nio av totalt tio hundar med skalltrauma påvisade abnormaliteter. Åtta patienter hade skallfrakturer varav fyra även hade hydrocefalus, vattenskalle (Platt *et al.*, 2002).

Adekvat smärtlindring är avgörande för att förebygga fortsatt ökning av ICP vilket är en ytterligare komplikation hos skalltraumapatienter (Sande & West, 2010). Skallskador kan potentiellt biverkningarna av opioider. Därför kan överdrivet kraftig andningspåverkan ses hos dessa patienter. Om andningsdepression uppkommer kan det resultera i förhöjt ICP som ger symptom som illamående och kräkningar. Detta kan i sin tur leda till herniation, det vill säga bråck, i hjärnan (Dyson, 2008). Administrering av dessa läkemedel bör därför ske med försiktighet (Mathews, 2000). Lidokain har visats minska det cerebrala blodflödet. Hos skallskadade patienter kan därför läkemedlet ge både smärtlindrande effekt och minskat ICP (Sakabe *et al.*, 1974; Dyson, 2008).

Omvårdnad

Det finns flertalet omvårdnadsåtgärder som är av vikt gällande hundar och katter med skalltrauma. Här nedan beskrivs några av de mest essentiella.

Syrgasbehandling

Syrgas kan administreras via mask, syrgasbur eller med hjälp av nasala-, nasofaryngeala- och transtrakeala katetrar. Val av syrgastillförsel ska individuellt anpassas efter den metod som fungerar bäst för patienten (DiFazio & Fletcher, 2013). Det är viktigt att patienten tolererar den valda syrgastillförseln då både stress, ångest samt hosta kan öka ICP (Sande & West, 2010). Patienter som pendlar i medvetandegrad bör antingen sövas för att intuberas och ventileras, alternativt få syrgas transtrakealt. Medvetslösa patienter ska intuberas och manuellt eller mekaniskt ventileras (Dewey, 2000).

Syrgas via mask rekommenderas av vissa forskare då det minskar risken för nysningar. Andra anser att det ger ökad stress och enbart bör användas temporärt tills någon annan syrgasadministrering kan sättas in. Alla forskare anser dock att syrgas bör ges i en så stressfri miljö som möjligt (Dewey, 2000; Adamantos & Garosi, 2011; DiFazio & Fletcher, 2013).

Syrgasburar ger en hög syrgaskoncentration men gör det omöjligt att komma åt patienten på grund av det slutna systemet. Därför lämpar sig denna syrgastillförsel till patienter som ej

kräver konstant övervakning (Fig.3). Även nasala och nasofaryngeala katetrar ger hög syrgaskoncentration och eftersom många skalltraumapatienter har nedsatt medvetandegrad, brukar dessa tolereras väl (Dewey, 2000; DiFazio & Fletcher, 2013). Då de nasala och nasofaryngeala metoderna kan framkalla nysningar och/eller hosta är det bra om denna administrering kan undvikas då det i sin tur kan leda till ökat ICP (Syring, 2005).



Figur 3. Stabil patient i en syrgasbur,
foto: Petrik, 2014

Nutrition

Traumatiska skallskador resulterar i hypermetabola och katabola tillstånd vilket ökar det systemiska och cerebrala energibehovet (Härtil *et al.*, 2008; Sande & West, 2010). Tidig tillförsel av föda gynnar magtarmslemhinnan, ökar immunförsvaret och dämpar det metaboliska svaret på stress (Sande & West, 2010). Näringstillförsel bör övervägas om patienten ej äter frivilligt för att förhindra de katabola tillstånden (Syring, 2005). En av metoderna är enteral matning i kombination med prokinetisk behandling. Prokinetisk farmaka är läkemedel som stimulerar tarmmotoriken. Hos patienter där det finns ökad risk för aspiration, såsom vid förlust av kräkreflex eller nedsatt medvetandegrad, är parenteral nutrition ett alternativ (Sande & West, 2010).

Under tidigt 1980-tal utfördes en av de första studierna inom humanvården gällande skallskador och behovet av adekvat nutrition av Rapp *et al.* (1983). Studien innefattade 38 patienter med skallskador. De tilldelades antingen total parenteral näringstillförsel (TPN) eller vanlig enteral föda. Inom de första 18 dagarna avled 44 % av de som fick enteral föda medan ingen av de som fick parenteral nutrition avled inom den tiden. Anledningen till den höga överlevnadsgraden hos patienter som fick TPN ansågs vara ökat näringsintag. Dessa patienter hade en bättre kvävebalans och en högre nivå av serumalbumin och antal lymfocyter. Denna kompletta nutritionstillförsel förbättrade även patienternas immunförsvaret vilket resulterade i minskad risk för sepsis (Rapp *et al.*, 1983). Efter denna studie utfördes en liknande av Härtil *et al.* (2008) där istället effekten av tidpunkt och mängd näring analyserades. Detta under de första två veckorna efter allvarligt skalltrauma hos 797 patienter. Patienterna som fick föda fem respektive sju dagar efter skada hade en två respektive fyra gånger ökad risk för dödsfall jämfört med om föda gavs direkt efter traumat. Även mängden näring under de fem första

dagarna var relaterad till ökad mortalitet. Vid minskning av 10kcal/kg i kaloriintag kunde en ökning av dödlighet på drygt 30 % påvisas (Härtil *et al.*, 2008).

Forskning inom humanvården har utvärderat graden av metabolisk stress hos patienter med skalltrauma. Där påvisades det att kväveutsöndringen ej hinner anpassa sig till den låga aktivitetsnivå som patienten får vid trauma. Det medför att mängden näring som patienten behöver, inte går att diagnosticeras vid kontroll av stressens metaboliska påverkan under den första veckan. Kväveutsöndringen normaliseras därefter och återspeglar då jämvikten av muskelmassan till den befintliga aktivitetsnivån (Deutschman *et al.*, 1986). Nutrition bör ges med inledningsvis en tredjedel till hälften av djurens energibehov/dag (RER). Detta bör delas upp på fyra till sex mål om dagen, så snart patienterna är kardiovaskulärt stabila (Adamantos & Garosi, 2011; O`Dwyer, 2013).

Katter kan i större grad än hundar vara ovilliga att äta. Varken tvångsmatning eller aptitstimulerande läkemedel är att rekommendera eftersom det totala näringsbehovet oftast inte kan uppfyllas (Adamantos & Garosi, 2011). Somliga patienter kan vara mer villiga att äta om de handmatas. Detta bör då göras var fjärde till var sjätte timme. Om patienten inte kan röra sig eller stå, bör den ligga på bröstet för att motverka aspiration (Scislowicz, 2014).

Urineri

Beroende på skalltraumats omfattning samt lokalisering, kan problem med urineri förekomma hos patienter. Vanligtvis består dessa problem i att djuren inte själva kan tömma blåsan. Det sker på grund av neurologiska skador och kan leda till blåsatoni (Syring, 2005; Sande & West, 2010; DiFazio & Fletcher, 2013). Blåsan behöver i de fall tömmas minst var tredje till sjätte timme via tryck eller någon form av kateterisering (O`Dwyer, 2013). Kateterisering ökar risken för urinvägsinfektioner och kan minimeras vid användandet av upprepande kateterisering istället för kvarliggande urinkatetrar. Om kvarliggande kateter används bör ett slutet insamlingsystem och en steril teknik vid placering och hantering av katetern användas. Urinkatetern bör avlägsnas direkt när behovet inte längre finns (Sande & West, 2010; DiFazio & Fletcher, 2013).

För att underlätta beräkning av bland annat vätskebehov och perfusion, är det väsentligt att mäta urinproduktionen. Det bidrar till att patienterna kan få en så skraddarsydd vätsketerapi som möjligt, vilket bidrar till att normovolemi och hydrering upprätthålls (Syring, 2005). Förutom fördelarna med att kunna kontrollera djurets perfusion är även mätning av urinproduktion viktigt för att utvärdera njurfunktion och vätskebalans. Det har även visat sig vara en tidig indikator för hypovolemi. Traumapatienter kan få ”cerebral salt-wasting syndrome”. Detta karakteriseras av polyuri och dehydrering och är ett endokrint svar på trauma. Därför är det av stor vikt att inte enbart mäta urinproduktionen utan även tillförd vätskemängd för att upptäcka denna specifika komplikation (Smarick, 2015).

Minimera ökning av intrakraniellt tryck

Risken för ökat ICP och CPP kan minskas om det venösa blodflödet underlättas. Det kan ske via att undvika tryck mot vena jugularis genom att höja huvudet och nackens vinkel mellan

15-30° från kroppens annars horisontella läge. Det är viktigt att huvudet och nacken får en jämn, rak nivå (Fig.4) då det underlättar det venösa och arteriella flödet (Meixensberger *et al.*, 1997; Ng *et al.*, 2004; Sande & West, 2010). Höjning över 30° bör undvikas då det begränsar det arteriella inflödet och därmed syretillförseln till hjärnan. När patienten lyfts är det viktigt att undvika böjning och ”knickning” av halsen eftersom det täpper till det venösa flödet (Syring, 2005). Kragar, blodprover från vena jugularis och centralvenösa katetrar (CVK) hindrar även blodflödet och bör därför undvikas (Sande & West, 2010). En studie av Ng *et al.* (2004) har påvisat att den cerebrala syresättningen inte förbättras genom en högre huvudhållning trots fördelarna med att det ger minskat ICP och CPP. Detta indikerar att risken för hjärnischemi inte minskar vid en förhöjd huvudposition (Ng *et al.*, 2004).

Faktorer som hyperkapni, hypoxi, acidosis, ökat blodtryck, feber samt krampanfall kan även öka ICP. Via kontinuerlig monitorering och vård kan riskerna för dessa sekundära problem många gånger minimeras (Hopkins, 1996).



Figur 4. Patient med en jämn t höjd huvudända, foto: Petrik, 2014

Hygien och komfort

Hos patienter med intrakraniella skador är noggrann och frekvent omvårdnad betydelsefullt. Det är viktigt att djuren har rena, torra filtar samt att de vänds frekvent för att förebygga trycksår, kontraktion av extremiteter och frätskador (Syring, 2005; Sande & West, 2010). Patienter bör vändas var fjärde timme och det är extra viktigt om de är av stora raser eftersom atelektaser kan uppstå. Det går även bra att lägga patienten på bröstet om vändning ej kan ske kontinuerligt. För att ytterligare undvika sår och frätskador från bland annat urin och avföring är det av vikt att hålla patienten så ren som möjligt. För att förebygga att patienten får dermatit i perinealområdet bör pälsen kring perineum klippas bort. Specifik hudsalva kan även smörjas runt området. Infusionsaggregat som blivit kontaminerade med urin eller avföring ska alltid bytas ut (Savino *et al.*, 2007; Boag & Nichols, 2011).

Fysioterapi

Fysioterapi utförs frekvent på dessa patienter för att upprätthålla rörligheten i lederna, förebygga eller behandla ödem samt för att undvika muskelatrofi (Syring, 2005; Sande &

West, 2010; O`Dwyer, 2013). För att undvika muskelförtvining är ”passive range of motion” (PROM), det som rekommenderas och bör genomföras på alla extremiteter var sjätte till åttonde timme. Detta ska dock ej utföras vid benbrott eller ryggsador (O`Dwyer, 2013). Om ödem har uppstått kan varma kompresser läggas på extremiteterna samt att försiktig massage var fjärde till sjätte timme kan förbättra cirkulationen. Om patienten kan och får gå kan korta promenader hjälpa till att få ner svullnaden (Savino *et al.*, 2007).

Ögonvård

Skalltraumapatienter med nedsatt medvetandegrad kan många gånger inte blinka. Ögonen ska i dessa fall spolras med ögontvätt och smörjas med ögondroppar minst var fjärde timme för att förhindra torra ögon som kan leda till uppkomst av cornea ulcus/hornhinnesar (O`Dwyer, 2013; Scislowicz, 2014).

Munhygien

Skallskadade hundar och katter kan ha svårt att svälja, vilket leder till att saliv och debris ansamlas i munnen. Även muntorrhet kan förekomma. Därför bör munnen torkas ur vid behov, vanligen var fjärde till sjätte timme för att få bort sekret och bevara munfuktigheten. Munrengöringsmedel eller vatten kan användas för att få munnen ren och upprätthålla fuktigheten. I sällsynta fall kan en sug behövas för att få bort större mängder sekret (O`Dwyer, 2013; Scislowicz, 2014).

Vid syrgasterapi utan luftfuktare föreligger hög risk för torra och irriterade slemhinnor i såväl nos som mun och luftvägar (Mazzafarro, 2015). Campbell *et al.* (1988) och Gunes *et al.* (2011) påvisade att muntorrhet även kan drabba patienter som får befuktad syrgas. Muntorrhet konstateras dock i större utsträckning hos patienter som får syrgasterapi som ej är befuktad. Samtliga patienter som får syrgastillförsel bör därför få hjälp med att bevara munfuktigheten (Gunes *et al.*, 2011).

Prognos

Adekvat fysioterapi, nutritionsstöd, förebyggande av hypotension, kontinuerliga neurologiska undersökningar och utvärderingar är avgörande för patientens prognos (Dewey, 2000; Syring, 2005; Härtl *et al.*, 2008). Patienter med ödem, hyperemi, blödningar eller acidosis bör noggrant utvärderas för att följa förloppet samt som underlag för insättande av eventuell behandling (Gage, 1975). Hos patienter som fått neurologiska skador beror prognosen på skadans omfattning, lokalisation samt tidpunkt då behandling satts in och på dess effektivitet (DiFazio & Fletcher, 2013). Förbättringar hos skallskadade patienter kan fortsätta under de följande nio till tolv månaderna efter uppkommen skada. Som en följd av skallskada kan djuren uppemot två år efteråt få posttraumatiska krampanfall (Scislowicz, 2014). Det yttersta målet med skalltraumapatienter oavsett grad av skada är att de ska bli helt återställda och kunna återgå till ett normalt, friskt liv (Dewey, 2000). Om detta ej är möjligt är det viktigt att patienterna ändå återfår en godtagbar levnadsqualität (Scislowicz, 2014).

DISKUSSION

Övervakning och vård

Syftet med litteraturstudien var att undersöka vad som fanns beskrivet gällande hundar och katter med traumatiska skallskador med tyngd på den legitimerade djursjukskötarens roll beträffande övervakning och vård. Det finns idag mycket beskrivet kring patofysiologi, klinisk undersökning samt åtgärder när skallskadade djur inkommer till djurkliniker. Trots detta är det få som närmare studerat betydelsen av monitorering och omvårdnad av dessa patienter. Majoriteten av statusparametrarna och vården kring dessa patienter har i slutändan samma mål, nämligen att förhindra och upptäcka högt ICP samt minimera risken för sekundära skador.

Trots att kunskap om hjärnans fysiologi är viktig vid hantering av skallskadade patienter, är det patofysiologin som det behövs veta kring för att korrekt kunna hantera djuren. Anledningen tros vara att grundkunskapen kring de sekundära skadorna i högsta grad är avgörande för prognosen (Garosi & Adamantos, 2011; DiFazio *et al.*, 2013).

När det kommer till frågan som handlar om djursjukskötarens roll, det vill säga vilken specifik omvårdnad och monitorering som hundar och katter med skalltrauma kräver, finns det två parametrar som tycks vara de viktigaste gällande övervakning. Dessa är att förhindra hypotension och hypoxi/hypoxemi då de har störst inverkan på sekundära skador och på prognosen. Dessa två parametrar monitoreras kontinuerligt för att även kunna upptäcka eventuell uppkomst av Cushings reflex (Syring, 2005). Syresättningen avspeglar djurets ventilation och blodtrycket speglar patientens kardiovaskulära status. Därför kan slutsatsen dras att respiration och cirkulation är de mest väsentliga faktorerna gällande monitorering av patienter med skallskador.

Två komplikationer som ej verkar kunna förutses eller förebyggas vid traumatiska skallskador på hund och katt är posttraumatiska krampanfall och sekundär hyperglykemi. Trots att det finns fakta kring när risken för dessa symtom kan ses och hur det påverkar patienten, finns det ännu inget som talar för vad djursjukskötarens specifika roll är kring de problemen. Då hyperglykemin enligt Syring *et al.* (2001) var ett sekundärt svar på trauma löper alla patienter med skalltrauma högre risk för att få höga blodglukosnivåer. Förutom att förhindra administrering av glukos till patienterna torde en kontinuerlig och rutinmässig kontroll av blodglukos under den tidiga posttraumatiska perioden underlätta och förebygga uppkomsten av hyperglykemi.

En tolkning av resultatet är att det finns en konflikt gällande olika omvårdnadsåtgärder. Vid urineringsproblem förespråkar DiFazio och Fletcher (2013) att upprepade kateteriseringar och manuell tömning av blåsan är ett bra alternativ istället för att lägga en kvarliggande kateter. Samtidigt lyfter Sande och West (2010) vikten av att åtgärder som kan framkalla stress och ångest hos djur bör undvikas eftersom det kan resultera i ett högt ICP. Med tanke på att stress och ångest är något som ska undvikas, samtidigt som blåsan behöver tömmas cirka var tredje timme, kanske en kvarliggande urinkateter ändå är ett bra alternativ. Trots den ökade risken

för urinvägsinfektion, känns det mer behandlingsbart än om patienten upplever obehag som istället kan resultera i stress, dyspné och högt ICP.

Skillnader mellan hundar och katter

Gällande skillnader i monitorering och vård mellan hundar och katter gavs föga resultat. Anledningen kan vara att majoriteten av artiklarna enbart berörde ett av djurslagen, vilket då ej gav upphov till att paralleller drogs mellan hundar och katter. Egna jämförelser gjordes mellan hund- och kattartiklar som berörde samma område men inga tydliga skillnader mellan djurslagen påträffades. Beträffande sekundära komplikationer nämnde flera författare att hundar i större utsträckning än katter drabbades av posttraumatiska krampanfall (Friedenberg *et al.*, 2012; Grohmann *et al.*, 2012; Steinmetz *et al.*, 2013). En möjlig orsak till detta kan vara att två av de tre källorna studerade hundar samt att kattstudien innehöll färre individer. Det innebär att resultaten skiljer sig på grund av avsaknaden av retrospektiva studier gällande sekundär epilepsi hos katt. Det vore intressant att se om en studie innefattande både hundar och katter, i lika stort antal och med samma grad av skallskada, skulle ge samma slutsats.

Den övervakningsparameter som påträffades kunna skilja mellan hund och katt var hjärtfrekvensen vid chock. Adamantos och Garosi (2011) nämnde att katter till skillnad från hundar kan uppvisa bradykardi vid hypovolemisk chock. I studien redovisades inte någon förklaring till detta. En anledning till att den bakomliggande orsaken inte redovisades kan vara att det inte vidare studerats. Det indikerar ett behov av ytterligare studier kring orsaken till den skillnaden.

Även angående omvårdnad fanns det en källa som hänvisade till en skillnad mellan dessa djurslag. Adamantos och Garosi (2011) ansåg att katter i större utsträckning än hundar var ovilliga att äta när det var inlagda på djursjukhus. Dock gällde påståendet ej specifikt hos katter med skalltrauma. Utifrån författarnas antagande om kattarnas födoaversion är även näringsintag en viktig övervakningsparameter för djursjukskötarna att kontrollera. Utöver de ovan nämnda tre aspekterna var övriga övervakningsparametrar, omvårdnad och komplikationer till synes likadana mellan djurslagen.

Förhållandet mellan djursjukskötare och djurägare

Detta arbete riktade främst in sig på de ineliggande patienterna vilket leder till att det sällan sker någon direktkontakt mellan djursjukskötare och djurägare. Ägarna påverkas dock av hur vi vårdar och hanterar deras djur. Ägarnas djur är djursjukskötarnas patienter och detta för med sig kopplingar mellan parterna då båda har djuren som fokus.

Detta arbete kan i längden öka förståelsen hos djurägarna gällande djursjukskötarens roll i tillfrisknandet av hundar och katter med skalltrauma. För att det ska kunna ske är det viktigt att ägarna till patienterna får träffa djursjukskötarna både innan de skrivs in, men även under tiden de är ineliggande och när de skrivs ut. Detta beror på att ägarna har störst insikt i specifik hantering, matpreferenser, beteenden och liknande som kan vara av stor vikt för djursjukskötarna. Alla de små egenheter som hundarna och katterna har kan vara övervägande

för att få en förståelse och inblick i individen bakom skalltraumat, vilket kan optimalisera omvårdnaden. I slutändan ger denna viktiga kommunikation mellan parterna, förhoppningsvis en patient som har mått så bra den kunnat under vårdvistelsen och underlättat vården för djursjukskötarna. Det ger förhoppningsvis en ökad chans för tillfrisknande och förbättrad levnadskvalité.

Forskning och källkritik

Övervägande artiklar till detta arbete har varit av veterinärmedicinsk karaktär där omvårdnaden av djuren inte nämnvärt berörts. Källorna har dock relevans för denna studie då ett av syftena var att fånga in viktiga övervakningsparametrar som är av betydelse för monitorering av djuren. Därav har även forskning inom humanvetenskapen samt facklitteratur inom olika ämnesområden setts som relevanta. Detta inte minst då studier inom veterinärmedicin byggt delar av sina resultat på humanvetenskaplig forskning. I och med att flertal referenser i detta arbete är från humanvården, kan en direkt överföring till djursjukvården medföra viss problematik. Därför är ett kritiskt tänkande viktigt gällande dessa artiklars anpassning till vården av hundar och katter.

Sammanfattningen av resultatet ger en tolkning av att det behövs mer forskning inom djursjukskötarnas område när det gäller såväl hantering, övervakning samt den allmänna omvårdnaden av hundar och katter med skalltrauma. Det finns dessutom ytterligare behov av forskning inom det veterinärmedicinska området. Till exempel det som ovan nämnts om hyperglykemi samt bakomliggande orsaker till hundarnas ökade benägenhet till posttraumatiska kramper, till skillnad från katter.

Det finns troligtvis skillnader när det gäller såväl lagar som ”traditioner” mellan länder beträffande djurhållning och inte minst djursjukvård. Detta gör att forskning i Europa och specifikt Sverige anses nödvändig. Om mer inriktad forskning inom ämnet gällande djursjukskötare genomförs borde det potentiellt öka djurens välmående under sjukhusvistelserna samt sannolikheten till ett bra tillfrisknande. Detta då bland annat symptom som kan tyda på allvarliga komplikationer eventuellt kan upptäckas snabbare genom effektiva metoder för övervakning och essentiell omvårdnad.

Exempel på faktablad med instruktioner

Då övervakning, omvårdnad och en snabb upptäckt av komplikationer är livsavgörande för skalltraumapatienter skulle ett faktablad med instruktioner underlätta för djursjukskötarna i deras arbete med både övervakning och omvårdnad av djuren. Detta blir en påminnelse till djursjukskötarna om vad som är specifikt gällande dessa patienters vård. Ett exempel på ett sådant faktablad har därför tagits fram utifrån den här studiens resultat (se bilaga). Instruktionerna är uppbyggda med en tydlig huvudrubrik samt underrubriker för att få en klar inblick i dess innehåll. Den röda ramen runt faktabladet är till för att väcka uppmärksamhet så att instruktionerna syns väl samt för att indikera för djursjukskötarna att djuret kräver särskild omvårdnad och monitorering.

Resultatet indikerar att cirkulation, blodtryck, respiration och syresättning är de parametrar som bör få störst utrymme. Dessa har därför fått inleda instruktionerna i faktabladet. Med tanke på att cushings reflex, som ingår i stycket om cirkulation och blodtryck, behöver behandlas omgående hamnar detta överst. Utan övervakning av cirkulationen kan denna reflex inte upptäckas och då kan heller inte akut behandling sättas in. Omedelbara åtgärder vid cirkulations- eller blodtryckspåverkan valdes att tas med i instruktionerna eftersom de anses vara det mest essentiella inom området. Gällande respiration och syresättning fanns det mer beskrivet kring orsaker, då val av behandling tolkades vara mycket varierande beroende på grundproblemet. Detta resulterade i att åtgärder togs med i första underrubriken och orsaker i den nästkommande.

Det fanns många anledningar till att den neurologiska statusen var betydelsefull i bedömningen av patienten (DiFazio & Fletcher, 2013). Olika författare belyste olika områden inom ämnet. De områden som studierna tog upp som viktiga var allmän neurologisk status med kontroll av pupiller samt medvetandegrad. Då faktabladet är till för att hjälpa djursjukskötarna med att observera patienterna har orsakerna till eventuella statusförändringar inte fått utrymme. Diagnosticeringen av patienterna ligger inom veterinärens område men genom att ha en god kommunikation mellan djursjukskötare och veterinär kan neurologiska avvikelser snabbt upptäckas, utredas och eventuellt åtgärdas.

Informationen angående viktiga omvårdnadsåtgärder som lyfts i instruktionerna är de specifika åtgärder som patienter med skalltrauma är i behov av. Detta på grund av att grundomvårdnaden antas vara något som både djurvårdare och djursjukskötare ska ha god kunskap om. Fakta angående nutrition, hygien samt komfort har även fått utrymme i faktabladet eftersom resultatet visade på att de vårdaspekterna var extra viktiga hos skalltraumapatienter.

De specifika komplikationer och symtom som togs med i faktabladet var enbart de som lyftes fram som extra viktiga i resultatet och som har betydelse för djursjukskötarnas övervakning samt omvårdnad. Krampanfall belystes mer utförligt i instruktionerna på grund av de flertal negativa effekter som kan uppstå vid anfall. Det kan tänkas vara större chans att personal är mer noga med övervakningen efter ett krampanfall om det tydligt står i faktabladet vilka följder som kan drabba patienten.

Faktabladet är ett exempel på hur instruktioner som grundas på vetenskapliga studier skulle kunna utformas. Dokumentet har inte testats i någon verksamhet. I och med det finns även en referenslista med på baksidan för att den intresserade ska kunna gå direkt till grundkällorna. Patofysiologi finns även den på baksidan då det är av stor vikt att djursjukskötare har grundkunskapen kring de processer som sker vid skalltrauma. Detta för att vårda och hantera patienterna på ett så optimalt sätt som möjligt (Garosi & Adamantos, 2011; DiFazio & Fletcher, 2013). Vid akuta skeden samt då övervakning och vård ska utföras ansågs dock patofysiologin ej vara av större vikt än det som nämns på framsidan.

Framtid, utveckling och nytänkande

Mer tyngd behöver troligen läggas på utbildning gällande patofysiologiska processer som sker sekundärt efter ett skalltrauma. Detta för att öka förståelsen bland djursjukskötarna för varför noggrann och kontinuerlig monitorering och omvårdnad krävs. Detta kan ske genom såväl grundutbildningen för Djursjukskötare samt via utbildning på arbetsplatserna. En egen uppfattning är att fokus många gånger läggs på de primära skadorna eftersom dessa är synliga och uppseendeväckande, till skillnad från många sekundära skullskador.

Med avseende på eventuella komplikationer kan det vara så att dessa riktar sig mer mot veterinärmedicin och att det för djursjukskötarna är tillräckligt att tillkalla veterinär om avvikelser upptäcks. Detta beror på att en veterinär krävs för att säkerställa och sätta in eventuell behandling eller åtgärd. För att veterinären ska ha möjlighet att göra detta, är det av vikt att de legitimerade djursjukskötarna har den kunskap och kompetens som behövs för att veta när en veterinär bör informeras och/eller tillkallas.

När det gäller djursjukskötarnas specifika kunskapsområde, det vill säga omvårdnad, finns det olika åtgärder som kan vidtas för att öka patienternas välmående samt förbättra prognos och därigenom djurets överlevnadschans. Det är av vikt att grundläggande vård såsom komfort och hygien inte förbises även om patienten kräver specifik behandling och vård gällande själva skullskadan.

Flertalet källor (Syring, 2005; Savino *et al.*, 2007; Sande & West, 2010; Boag & Nichols, 2011; Scislowicz, 2014) påpekar vikten av hur de till synes små åtgärderna kan göra stor nytta. Ett bra exempel på detta kan vara att klippa pälsen och smörja med hudsalva runt perineum. För att alla dessa viktiga vårdaspekter inte ska glömmas bort eller ej prioriteras, tror jag det är angeläget att dela upp arbetsuppgifterna mellan djursjukskötare och djurvårdare. För att uppnå detta är det nödvändigt att ledningen för verksamheten är införstådd i problematiken eftersom det är de som tar beslut bland annat över hur ekonomin ska fördelas inom verksamheten. Detta då dessa patienter uppenbarligen erfordrar mycket arbete och vård för att ett ökat välmående och levnadskvalité ska kunna uppnås (Dewey, 2000; Syring, 2005; Härtl *et al.*, 2008; Scislowicz, 2014).

Artiklarna som ligger till grund för resultatet har visat att utvecklingen och kunskapen inom djursjukvården går framåt. För att möta den specialiserade vård som numer kan uppnås och som många djurägare efterfrågar kanske utvecklingen behöver ske snabbare. För att öka kunskapen och uppfylla önskemål samt ibland krav från såväl ägare som kollegor behövs forskning av legitimerade djursjukskötare inom djuromvårdnadsområdet. Flertalet källor inom djurvård är i dagens läge skrivet av veterinärer eller forskare inom humanvetenskap. De artiklar jag har läst angående detta, har flertalet gånger berört omvårdnadsområdet ytterst lite. Tyngden hamnade istället på vätsketerapi, farmaka och diagnosticering vilket inte är djursjukskötarens primära arbetsuppgifter.

Om mer tid funnits hade fler studier kring torra slemhinnor vid syrgasbehandling varit av intresse. Först och främst för att få veta om det skiljer sig mellan syrgasmetoder och dess slemhinnepåverkan, men även då enbart åtgärder vid muntorrhet nämndes trots att slemhinnor i nos också kunde bli torra. En egen fundering är även varför ingen källa nämnde ögonslemhinnorna eftersom även de borde kunna påverkas och ge torra och irriterade ögon.

Eventuella frågeställningar skulle då kunna vara:

- Hur påverkar de olika syrgasmetoderna slemhinnorna?
- Påverkar syrgastillförsel ögonen och i så fall på vilket sett?

Detta arbete är ett viktigt bidrag till djuromvårdnaden då det specifikt berör de områden som är betydelsefulla gällande djursjukskötarens roll av ineliggande hundar och katter med skalltrauma. Förutom att arbetet önskar ge ökad kunskap och nytänkande inom området så exemplifieras även ett faktablad med instruktioner gällande övervakning och vård i arbetet. Ett liknande faktablad kunde inte hittas i några vetenskapliga studier under arbetets gång och något som ses som ett förslag till praktisk utveckling. Ökad kommunikation mellan djurägare och djursjukskötare är också något som bör tillämpas mer i praktiken. Det är av vikt att ytterligare forskning utförs för att teoretiskt utvecklas och för att kunna besvara några av de frågor som rör de områden som kritiskt diskuterats i arbetet.

KONKLUSION

Det är vanligen gradvisa ökningar av ICP som resulterar i dödsfall på hundar och katter med skalltrauma. Hypovolemi och hypoxemi är starkt relaterat till ökat ICP och därför är det viktigt att detta övervakas kontinuerligt för att kunna sätta in adekvat behandling vid behov. För att öka säkerheten och prognosen för djur med skallskador samt öka kunskapen hos djursjukskötare behövs ytterligare studier inom veterinärmedicin, djursjukvård och djuromvårdnad. Ett lättöverskådligt faktablad, såsom exemplet i detta arbete, torde underlätta och göra de legitimerade djursjukskötarna extra uppmärksamma på vad som är essentiellt gällande vården av ineliggande hundar och katter med diagnosticerat eller misstänkt skalltrauma.

Mer forskning behövs inom omvårdnadsområdet då det föreligger brist på forskning inom övervakning och vård av hundar och katter med skalltrauma. Flertalet veterinärmedicinska källor implementerar resultat från humanmedicin i sin forskning vilket även inom veterinärmedicin tyder på avsaknad av ämnesinriktade källor.

TACK

Det finns många personer som jag vill tacka, eftersom de hjälpt till att få min kandidatuppsats så bra som möjligt. Ett stort tack till min handledare Anneli R, min kritiska vän Jonna S, veterinär Emelie P samt doktorand Ulla A som korrekturläst arbetet och alltid funnits där när jag haft frågor och funderingar. Ett tack vill riktas till Maria A för att du hjälpt mig med format och utformning av faktabladet. Förutom att min egen hund fått agera modell, vill jag även tacka er alla som bidragit med fina och passande bilder till mitt muntliga framförande.

REFERENSER

- Adamantos, S & Garosi, L. 2011. Head Trauma in the Cat: 1. Assessment and management of craniofacial injury. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 13, 806-814.
- Boag, A & Nichols, K. 2011. Small animal first aid and emergencies. In: *BSAVA Textbook of Veterinary Nursing*. 5.ed. (Red. B. Cooper. E. Mullineaux & L. Turner). Gloucester, BSAVA.
- Bouma, G. Muizelaar, J. Stringer, W. Choi, S. Fatouros, P & Young, H. 1992. Ultra-early evaluation of regional cerebral blood flow in severely head-injured patients using xenon enhanced computerized tomography. *Journal of Neurosurgery*. 77, 360-368.
- Campbell, E.J. Baker, M.D & Crites-Silver, P. 1988. Subjective effects of humidification of oxygen for delivery by nasal cannula. A prospective study. *Chest Journal*. 93, 289-293.
- Cherian, L. Goodman, J.C & Robertson, C.S. 1997. Hyperglycemia increases brain injury caused by secondary ischemia after cortical impact injury in rats. *Critical Care Medicine*. 25, 1378-1383.
- Chestnut, R.M. Marshall, L.F, Klauber, M.R. Blunt, B.A. Baldwin, N. Eisenberg, H.M. Jane, J.A. Marmarou, A & Foulkes M.A. 1993. The role of secondary brain injury in determining outcome from severe head injury. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 34, 216- 222.
- Colville, T & Bassert, J. 2008. *Clinical Anatomy and Physiology*. 2.ed. Missouri, Mosby Elsevier.
- Deutschman, C. Konstantinides, F. Raup, S. Thienprasit, P & Cerra, F. 1986. Physiological and metabolic response to isolated closed-head injury. Part 1: Basal metabolic state: correlations of metabolic and physiological parameters with fasting and stressed controls. *Journal of Neurosurgery*. 64, 89-98.
- Dewey, C. 2000. Emergency Management of the Head Trauma Patient. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 30, 207-225.
- DiFazio, J & Fletcher, D. 2013. Updates in the Management of the Small Animal Patient with Neurologic Trauma. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 43, 915-940.
- Doppenberg, E. Watson, J. Bullock, R. Gerber, M. Zauner, A & Abraham, D. 1997. The Rationale for, and Effects of Oxygen Delivery Enhancement to Ischemic Brain in a Feline Model of Human Stroke. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 15, 241-257.
- Dyson, A. 2008. Analgesia and Chemical Restraint for the Emergent Veterinary Patient. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 38, 1329-12352.
- Friedenberg, S. Butler, S. Wei, L. Moore, S & Cooper, E. 2012. Seizures following head trauma in dogs: 259 cases (1999–2009). *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 241, 1479-1483.
- Gage, E.D. 1975. Evaluation of the central nervous system in the trauma patient. *Veterinary Surgery*. 4, 51-54.
- Garosi, L & Adamantos, S. 2011. Head Trauma in the Cat: 2. Assessment and management of traumatic brain injury. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 13, 815-823.
- Ghajar, J. 2000. Traumatic brain injury. *Lancet*. 356, 923-929.
- Grohmann, K. Schmidt, M. Moritz, A & Kramer, M. 2012. Prevalence of seizures in cats after head trauma. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 241, 1467-1470.
- Gunes, Z. Denat, Y. Muezzinoglu, M. Sen, S. Yilmaz, S & Ath, E. 2011. The risk factors effecting the dry mouth in patients in Hospital in west Anatolia. *Journal of Clinical Nursing*. 21, 408-414
- Hayes G. 2009. Severe seizures associated with traumatic brain injury managed by controlled hypothermia, pharmacologic coma, and mechanical ventilation in a dog. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*. 19, 629–634.

- Hopkins, A.L. 1996. Head Trauma. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 26, 875-891.
- Härtl, R. Gerber, L. Ni, Q & Ghajar, J. 2008. Effect of early nutrition on deaths due to severe traumatic brain injury. *Journal of Neurosurgery*. 109, 50-56.
- Jones, T.C. Hunt, R.D & King, N.W. 1996. Trauma. In: *Textbook of Veterinary Pathology*. 6.ed. Baltimore, Williams and Wilkins.
- Mathews K. 2000. Pain Assessment and General Approach to Management. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 30, 729-755.
- Mazzaferro, E. 2015. Oxygen Therapy. In: *Small Animal Critical Care Medicine*. 2.ed. (Red. D. Silverstein & K. Hopper). Missouri, Elsevier Saunders.
- Meixensberger, J. Baunach, S, Amschler, J. Dings, J & Roosen, K. 1997. Influence of body position on tissue-pO₂, cerebral perfusion pressure and intracranial pressure in patients with acute brain injury. *Neurological Research*. 19, 249-253.
- Ng, I, Lim, I & Wong, H. 2004. Effects of head posture on cerebral hemodynamics: its influences on intracranial pressure, cerebral perfusion pressure, and cerebral oxygenation. *Neurosurgery*. 54, 593-597.
- O'Dwyer, L. 2013. Nursing the head trauma patient. *The Veterinary Nurse*. 4, 284-289.
- Piek, J. Chesnut, R.M. Marshall, L.F. Berkum-Clark, M. Klauber, M.R. Blunt, B.A. Eisenberg, H.M. Jane, J.A. Marmarou, A & Foulkes, M.A. 1992. Extracranial complications of severe head injury. *Journal of Neurosurgery*. 77, 901-907.
- Platt, S. Radaelli, T & McDonnell, J. 2001. The Prognostic Value of the Modified Glasgow Coma Scale in Head Trauma in Dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 15, 581-584.
- Platt, S. Radaelli, T & McDonnell, J. 2002. Computed tomography after mild head trauma in dogs. *Veterinary Record*. 151, 243.
- Rapp, R. Young, B. Twyman, D. Bivins, B. Haack, D. Tibbs, P & Bean. J. 1983. The favorable effect of early parenteral feeding on survival in head-injured patients. *Journal of Neurosurgery*. 58, 906-912.
- Rovlias, A & Kotsou, S. 2000. The influence of hyperglycemia on neurological outcome in patients with severe head injury. *Neurosurgery*. 46, 335-342.
- Sadaka, F & Veremakis, C. 2012. Therapeutic hypothermia for the management of intracranial hypertension in severe traumatic brain injury: a systematic review. *Brain Injury*. 26, 899-908.
- Sakabe, T. Maekawa, T. Ishikawa, T & Takeshita H. 1974. The Effects of Lidocaine in Canine Cerebral Metabolism and Circulation Related to the Electroencephalogram. *Anesthesiology*. 40, 433-441.
- Sand, O. Sjaastad, Ø & Haug, E. 2004. *Människans fysiologi*. Stockholm, Liber AB.
- Sande, A & West, C. 2010. Traumatic brain injury: a review of pathophysiology and management. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*. 20, 177-190.
- Sato, T. Ikebata, Y. Koie, H. Shibuya, H. Shirai, W & Nogami, S. 2003. Magnetic Resonance Imaging and Pathological Findings in a Cat with Brain Contusions. *Journal of Veterinary Medicine. A, Physiology, Pathology, Clinical Medicine*. 50, 222-224.
- Savino, E. Petrollini, E & Hughes, D. 2007. Nursing care of the critical patient. In: *BSAVA Manual of Canine and Feline Emergency and Critical Care*. 2.ed (Red. L.G. King & A. Boag). Gloucester, BSAVA.
- Scislowicz, O. 2014. Nursing Care & Triage for Head Trauma Patients. *Today's Veterinary Practice*. 1, 67-71.

- Smarick, S. 2015. Urine Output. In: *Small Animal Critical Care Medicine*. 2.ed. (Red. D. Silverstein & K. Hopper). Missouri, Elsevier Saunders.
- Steinmetz, S. Tipold, A & Löscher, W. 2013. Epilepsy after head injury in dogs: A natural model of posttraumatic epilepsy. *Epilepsia*. 54, 580-588.
- Syring, R. 2005. Assessment and Treatment of Central Nervous System Abnormalities in the Emergency Patient. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 35, 343-358.
- Syring, R. Otto, C & Drobatz, K. 2001. Hyperglycemia in dogs and cats with head trauma: 122 cases (1997–1999). *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 218, 1124-1129.
- Vite, C & Long, S. 2007. Neurological emergencies. In: *BSAVA Manual of Canine and Feline Emergency and Critical Care*. 2.ed (Red. L.G. King & A. Boag). Gloucester, BSAVA.
- Wan, W. Ang, B & Wang, E. 2008. The Cushing Response: A case for a review of its role as a physiological reflex. *Journal of Clinical Neuroscience*. 15, 223-228.
- Yamada, K. Miyahara, K. Sato, M. Miyabayashi, T & Hirose, T. 1998. The Contrecoup Injury in a Cat Case of Traffic Accident: MRI Findings. *The Journal of Veterinary Medical Science*. 60, 647-649.

BILAGA

Faktablad med instruktioner gällande övervakning och omvårdnad

Skalltrauma-patient

Monitorering

Cirkulation och blodtryck

- Upprätthåll normal cirkulation
- Blodtryck → MAP 80-100 mmHg, SYS 120 mmHg

Omedelbara åtgärder krävs vid:*

- Tecken på cirkulatorisk chock
- Cushings reflex → bradykardi i kombination med högt blodtryck

Respiration och syresättning

- Upprätthåll normal andningsfrekvens
- Syresättning → SpO₂ >95 %, PaO₂ 80-100 mmHg

Orsaker till påverkad andning kan vara:

- Smärta
- Nedsatt syresättning
- Ansträngd andning → lägg patienten på bröstet
- Skadat andningscentra → ger låg andningsfrekvens, respiratorisk acidosis, ökat ICP*
- Tilltäppta näsborrar
- Andningsdepression på grund av opioidbiverkning

Neurologisk status

- Allmänt → rörelseförmåga, placeringsreflexer, position/hållning, koordination, head tilt
- Pupiller → symmetri, storlek, nystagmus, respons på ljus, blinkreflex, strabismus, syn
- Klassificering av medvetandegrad → alert, dämpad, stuporös eller komatös

Temperatur → Monitorera kontinuerligt för att upprätthålla normal kroppstemperatur

Smärtutvärdering → Viktigt med adekvat analgesi då smärta leder till ökat intrakraniellt tryck

Omvårdnad som utförs vid behov

- **Syrgastillförsel** – initialt samt vid behov, anpassa metod så ej stress, hosta eller ångest uppstå. Var noga med att bevara fuktigheten i mun, nos och ögon om syrgastillförsel ges.
- **Nutrition** – näringstillförsel bör övervägas om patienten ej äter frivilligt
- **Minimera ökning av intrakraniellt tryck** – höj huvudpartiet 15-30°. Undvik krage, CVK, jugularprover samt böjning och ”knickning” av halsen
- **Urinerig** – töm blåsan var 3e h om patienten ej frivilligt kan urinera, mät urinproduktion
- **Hygien & komfort** – rena, torra filter, vänd var 4e h, tvätta bort urin/avföring, torka ur mun var 4e h, spola med ögontvätt samt smörj med ögondroppar var 4e h, fysioterapi* var 6e h

Sekundära komplikationer

- **Hyperglykemi, chock, GI-problem, intrakraniella blödningar**
- **Krampanfall:** riskerna ökas ju mer omfattande skullskadorna är. Negativa effekter av krampanfall är hypertermi, hypoxi, hjärnödemed och ökat intrakraniellt tryck.

* Veterinär måste kontaktas för utvärdering eller innan en åtgärd utförs

Se baksida för patofysiologi och referenslista →

Patofysiologi

Skador som uppkommer vid skalltrauman delas in i primära och sekundära. De primära uppkommer omedelbart vid trauma och är direkta vävnadsskador mot hjärnan samt skallfrakturer. De sekundära skadorna uppkommer som en följd av traumat och genom monitorering, omvårdnad och behandling kan de förhindras och åtgärdas.

Vid sekundär skallskada kan bland annat detta ske:

- Intracellulär ackumulering av natrium, kalium och kväveoxid
- Förhöjda extracellulära signalsubstanser
- Hypertermi, sekundärt till neurala ödem
- Metabolisk acidosis
- Ökning av syrefria radikaler
- Aktivering av koagulations- och fibrinolytiska kaskader

Slutresultatet kan bli förhöjt intrakraniellt tryck, hjärnskador, ischemi & dödsfall.

Referenslista

- Adamantos, S & Garosi, L. 2011. Head Trauma in the Cat: 1. *JFMS*. 13, 806-814.
- Boag, A & Nichols, K. 2011. Small animal first aid and emergencies. In: *BSAVA Textbook of Veterinary Nursing* (Eds. B. Cooper. E. Mullineaux. L. Turner). Gloucester, BSAVA.
- Dewey, C. 2000. Emergency Management of the Head Trauma Patient. *Vet. Clin. North. Am. Small Anim. Pract.* 30, 207-225.
- DiFazio, J & Fletcher, D. 2013. Updates in the Management of the Small Animal Patient with Neurologic Trauma. *Vet. Clin. Small. Anim.* 43, 915-940.
- Dyson, A. 2008. Analgesia and Chemical Restraint for the Emergent Veterinary Patient. *Vet Clin Small Anim.* 38, 1329-12352.
- Friedenberg, S. Butler, S. Wei, L. Moore, S & Cooper, E. 2012. Seizures following head trauma in dogs: 259 cases (1999–2009). *JAVMA*. 241, 1479-1483.
- Gage, E.D. 1975. Evaluation of the central nervous system in the trauma patient. *Vet. Surg. Archives*. 4, 51-54.
- Garosi, L & Adamantos, S. 2011. Head Trauma in the Cat: 2. *JFMS*. 13, 815-823.
- King, L.G & Boag, A. 2007. *BSAVA Manual of Canine and Feline Emergency and Critical Care*. 2.ed. Gloucester, BSAVA
- Mathews K. 2000. Pain Assessment and General Approach to Management. *Vet. Clin. North. Am. Small. Anim. Pract.* 30, 729-755.
- Ng, I, Lim, I & Wong, H. 2004. Effects of head posture on cerebral hemodynamics. *Neurosurg.* 54, 593-597.
- O'Dwyer, L. 2013. Nursing the head trauma patient. *T. Vet. Nurse*. 4, 284-289.
- Piek, J. Chesnut, R.M. Marshall, L.F. Berkum-Clark, M. Klauber, et al. 1992. Extracranial complications of severe head injury. *J. Neurosurg.* 77, 901-907.
- Sande, A & West, C. 2010. Traumatic brain injury: a review of pathophysiology and management. *J. Vet. Emerg. Crit. Care*. 20, 177-190.
- Sato, T. Ikebata, Y. Koie, H et al. 2003. Magnetic Resonance Imaging and Pathological Findings in a Cat with Brain Contusions. *J. Vet. Med. A*. 50, 222-224.
- Steinmetz, S. Tipold, A & Löscher, W. 2013. Epilepsy after head injury in dogs: A natural model of posttraumatic epilepsy. *Epilepsia*. 54, 580-588.
- Syring, R. 2005. Assessment and Treatment of Central Nervous System Abnormalities in the Emergency Patient. *Vet. Clin. Small. Anim.* 35, 343-358.
- Syring, R. Otto, C & Drobotz, K. 2001. Hyperglycemia in dogs and cats with head trauma: 122 cases (1997–1999). *JAVMA*. 218, 1124-1129.
- Wan, W. Ang, B & Wang, E. 2008. The Cushing Response: A case for a review of its role as a physiological reflex. *Journal of Clinical Neuroscience*. 15, 223-228.