



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT



BIOTEHNIŠKI
IZOBRAŽEVALNI
CENTER LJUBLJANA



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJSKI PROGRAM FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad

Anesteziologija za veterinarske tehnike

Bogdan Zdovc



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT



BIOTEHNIŠKI
IZOBRAŽEVALNI
CENTER LJUBLJANA



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI SOCIALNI SKLAD

Naslov: Anesteziologija za veterinarske tehnike
Izobraževalni program: Veterinarski tehnik
Modul: Veterinarska tehnologija
Sklop: Anestezija

Avtor: mag. Bogdan Zdovc, dr. vet. med.
Strokovni recenzent: Tine Eleršek, dr. vet. med.
Lektorica: Marjana Mastinšek-Šuštar, prof. slov.
Založnik: Biotehniški izobraževalni center Ljubljana

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

636.09:616-089.5(075.3)(0.034.2)

ZDOVC, Bogdan

Anesteziologija za veterinarske tehnike [Elektronski vir] /
Bogdan Zdovc. - El. knjiga. - Ljubljana : Biotehniški izobraževalni
center, 2011. - (Izobraževalni program Veterinarski tehnik.
Modul Veterinarska tehnologija)

Način dostopa (URL): <http://www.konzorcij-bss.bc-naklo.si/>. -
Projekt Biotehniška področja, šole za življenje in razvoj

ISBN 978-961-92973-9-1 (pdf)

256816384

Ljubljana, 2011

© Avtorske pravice ima Ministrstvo za šolstvo in šport Republike Slovenije.

Gradivo je sofinancirano iz sredstev projekta Biotehniška področja, šole za življenje in razvoj (2008-2012).

Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za šolstvo in šport. Operacija se izvaja v okviru operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja, prednostna usmeritev: Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistemov izobraževanja in usposabljanja. Vsebina tega dokumenta v nobenem primeru ne odraža mnenja Evropske unije. Odgovornost za vsebino dokumenta nosi avtor.

Kazalo

Kazalo slik	4
Uvod	5
Pojmi in definicije	5
Cilji anestezije.....	6
Bolečina in njeno odpravljanje	7
Znaki bolečine	7
Živčne poti in zaznavanje bolečine.....	8
Odpravljanje bolečin	11
Anestezija.....	13
Predoperacijska priprava.....	14
Anamneza	14
Klinični pregled.....	15
Dejavniki, ki lahko vplivajo na potek anestezije	16
Anestezijsko tveganje.....	17
Premedikacija in sedacija	19
Sedativi.....	19
Uvod v anestezijo.....	20
Vstavljanje endotrahealnega tubusa	21
Vzdrževanje anestezije	22
Inhalacijski anestezijski aparati	22
Preverjanje sistema.....	25
Anestezijski dihalni sistemi	26
Ventilatorji	29
Inhalacijski anestetiki	29
Nadzor onesnaženja ozračja z anestezijskimi plini.....	29
Mišična relaksacija.....	31
Uporaba mišične relaksacije	31
Nadzor mišične relaksacije.....	31
Skrb za anestezirane živali, nadzor nad pacienti in napravami	32
Nadzor srca in ožilja	32
Nadzor dihalnega sistema	35
Nadzor globine anestezije	36
Nadzor anestezijskih naprav	36
Prebujanje iz anestezije in pooperacijska nega.....	38
Lokalna anestezija.....	39
Zapleti med anestezijo in izredna stanja	41
Težave z dihali in dihanjem	41
Težave s krvnim obtokom	41
Srčno-pljučno oživljanje	42
Literatura	44

Kazalo slik

Slika 1: Vplivi sedacije in anestezije na zavest	5
Slika 2: Potek anestezijskih postopkov	13
Slika 3: Endotrahealni tubusi	21
Slika 4: Preverjanje tesnjenja balončka	21
Slika 5: Shema anestezijskega aparata.....	22
Slika 6: Manometra in redukcijski ventil pri jeklenki s kisikom.....	23
Slika 7: Hlapilnika za izofluran in halotan	24
Slika 8: Gumb za hiter dotok kisika.....	24
Slika 9: Dihalni alarm	25
Slika 10: Shema krožnega sistema.....	26
Slika 11: Absorber pri krožnem anestezijskem sistemu	27
Slika 12: Priročni filter za anestezijske pline.....	30
Slika 13: Preverjanje časa polnjenja kapilar - CRT	33
Slika 14: Priprava pacienta za EKG.....	34
Slika 15: Pulzni oksimeter	35
Slika 16: Predihavanje pacienta z reanimacijskim dihalnim balonom	42

Kazalo preglednic

Preglednica 1: Lestvica akutne bolečine pri psih	9
Preglednica 2: Lestvica akutne bolečine pri mačkah.....	10
Preglednica 3: Sistematično pridobivanje podatkov o zdravstvenem stanju živali.....	15
Preglednica 4: Lestvica ASA ocene tveganja.....	18
Preglednica 5: Navodila za preverjanje anestezijskega sistema.....	25
Preglednica 6: Lokacija pritrditve posameznih elektrod elektrokardiografa.....	34

Uvod

Anesteziija (*anaesthesia*) je postopek, pri katerem dosežemo omrtvičenje oz. neobčutljivost določenega področja ali celega telesa. Zdravniki in veterinarji so jo začeli uvajati v svojo prakso sredi 19. stoletja. Omogočila je razcvet kirurgije, saj so bili kirurški posegi pred njeno uvedbo boleči in zato omejeni na res nujne primere. Danes jo veliko uporabljamo pri kirurških, stomatoloških, diagnostičnih in terapevtskih postopkih.

Veterinarski tehnik je udeležen pri anesteziji od sprejema živali do njenega odpusta v domačo oskrbo. V celotnem anestezijskem poteku je za dobro počutje živali in varno anestezijo pomembno, da tehniki in veterinarji delujejo kot usklajena ekipa. Zato je izrednega pomena, da tudi tehniki poznajo potek anestezije, možne zaplete med anestezijo in po njej in ukrepe pri njihovem odpravljanju.

Pojmi in definicije

Anesteziologija je veda o anesteziji, **anesteziolog** pa je specialist s področja anestezije.

Splošna anestezija (SA) je proces, pri katerem z zdravili povzročimo reverzibilno izgubo zavesti in občutkov. Pri tem so refleksni odzivi organizma na dražljaje zmanjšani ali popolnoma odpravljeni.

Splošno anestezijo sestavljajo naslednji dejavniki:

- izguba zavesti (hipnoza, spanje),
- neobčutljivost za bolečino (analgezija),
- mišična relaksacija,
- izguba avtonomnih refleksov (npr. grlnega ali žrelnega refleksa).

Sedacija ali **pomiritev** je reverzibilno zmanjšanje stopnje budnosti. S poglobljanjem sedacije se povečujejo učinki izgubljanja zavesti vse do splošne anestezije.



Slika 1: Vplivi sedacije in anestezije na zavest

Lokalna anestezija (LA) je stanje, pri katerem je odpravljena občutljivost določenega dela telesa z blokado senzornega živčevja, običajno se ji pridruži tudi blokada motoričnega dela živčevja.

Popolna intravenska anestezija (PIVA) je SA, pri kateri uporabljamo samo intravenske anestetike.

Analgezija pomeni zmanjšanje ali popolno odpravo občutka bolečine.

Cilji anestezije

Glavni cilji anestezije so: preprečevanje zaznavanja in odzivov na bolečino, zagotavljanje umiritve in imobilizacije živali ter sproščanje mišic, ko je to potrebno zaradi določenih veterinarskih postopkov. Doseči jo moramo brez ogrožanja življenja ali varnosti živali pred anestezijo, med njo in po njej.

Splošna anestezija je potrebna za izvajanje številnih operacijskih posegov in diagnostičnih postopkov. Za uspešno anestezijo moramo:

- zagotoviti primerno pripravo živali pred anestezijo,
- ugotoviti morebitna tveganja,
- zmanjšati možnost napak z upoštevanjem standardnih postopkov,
- nadzorovati živali med anestezijo, da pravočasno zaznamo morebitne težave,
- zagotoviti ustrezno pooperacijsko nego.

Vprašanja

1. Opreделите pojem anestezija.
2. Kakšna je razlika med splošno in lokalno anestezijo?
3. Kateri so cilji anestezije?
4. Kaj je sedacija?
5. Kaj je analgezija?

Bolečina in njeno odpravljanje

Naloga vseh veterinarjev in veterinarskih tehnikov je, da sodelujejo pri preprečevanju in lažšanju bolečine. Bolečino prepoznamo na podlagi sprememb različnih življenjskih znakov. Veterinarski tehnik te spremembe običajno prej opazi, ker daljši čas prebije z živaljo kot veterinar.

Bolečino označujemo kot zaznavanje neprijetnih dražljajev in jo ponavadi prepoznamo z odzivom živali. Poznamo dve vrsti bolečine:

- ostro bolečino – običajno je akutna in močna,
- topo bolečino – običajno je kronična in blažja.

Razmislite, ali živali občutijo bolečino enako kot človek.

Temeljna ugotovitev: pri vseh sesalcih so razviti enaki fiziološki mehanizmi. Zato velja na splošno sprejeta doktrina, da živali, ki imajo podobno razvit živčni sistem kot ljudje, enako zaznavajo bolečino.

Odziva na bolečino iz vedenjskega vzorca živali pogosto ne moremo ali ne znamo razpoznati, toda to še ne pomeni, da bolečine pri živalih ni. Zato se moramo vedno ravnati po načelu, da živali občutijo bolečino tako kot človek. To imenujemo **antropomorfni** pristop k prepoznavanju in zdravljenju bolečine.

Znaki bolečine

Poznamo številne klinične znake, ki jih povezujemo z bolečino in ki se s časom spreminjajo oz. razvijajo. Zato moramo žival stalno opazovati oz. nadzirati, da spremembe lažje ocenimo.

Oglašanje: živali lahko jokajo, cvilijo, tulijo ali stokajo. Na splošno jok, tuljenje in cviljenje povezujemo s hudo akutno bolečino, stokanje pa s topo in kronično. Pri ocenjevanju moramo upoštevati, da nekatere živali jokajo že ob majhni bolečini, medtem ko druge stoično prenašajo tudi hujše bolečine brez odziva (individualni odziv na količinski dražljaj).

Napadalnost: ob bolečini se lahko živali ob dotiku agresivno odzovejo. Zato moramo biti pri obravnavanju poškodovanih živalih še posebej pozorni, da preprečimo morebitne poškodbe osebja.

Drža, šepanje: živali šepajo, da razbremenijo okončino in s tem preprečijo bolečino. Stopnja šepanja je lahko odvisna od stopnje bolečine, čeprav obstajajo individualne razlike v stopnji tolerance za bolečino.

Psi z obolenjem medvretenčne ploščice imajo tog vrat oz. hrbet, s čimer preprečijo premikanje. Z nenaravno držo so lahko povezane tudi bolečine v trebušni votlini. Nežno otipavanje trebušne stene lahko spodbudi krčenje mišic kot varovalnega mehanizma (akutni abdomen).

Akutna bolečina pri konjskih kolikah je povezana z valjanjem, konji brcajo v tla ali celo v svoj trebuh.

Spremenjeno vedenje: nekatere živali se vedejo na za njih neznačilen način, zato je pomembno poznavanje normalnih odzivov posameznih živali. Tako je lastnik pogosto edini, ki prepozna spremembe, mnogi lastniki lahko zaznajo celo otožen izraz na obrazu svoje živali.

Samopoškodovanje: živali si lahko poškodujejo prizadeto področje, kar lahko prekrije glavni vzrok poškodbe.

Srčni utrip: pri bolečini se frekvenca srčnega utripa in perifernega pulza ponavadi povečata, z naraščanjem bolečine pa postane periferni pulz tudi bolj šibak.

Bledost sluznic: bledica je lahko posledica bolečine kakor tudi posledica zmanjšane količine krvi, krčenja perifernih žil zaradi drugih vzrokov ali anemije.

Dihanje: pri bolečini je dihanje ponavadi pospešeno in plitvejše.

Slinjenje: bolečina lahko povzroči refleksno slinjenje, kar je lahko pomemben znak pri nadzoru anestezirane živali, ki je prejela mišične relaksante.

Potenje: obilno potenje zaznamo predvsem pri konjih s kolikami.

Živčne poti in zaznavanje bolečine

Ta zapleten proces lahko razdelimo na naslednje stopnje:

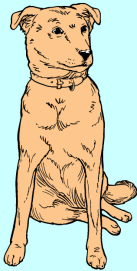
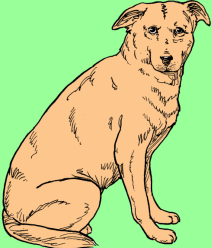
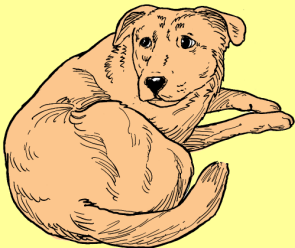

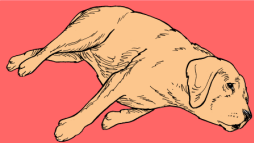
- poškodba tkiva privede do sproščanja kemičnih snovi (mediatorjev vnetja), ki sprožijo vnetje,
- draženje receptorjev za bolečino,
- prenos živčnih dražljajev po čutnih živcih,
- prenos dražljajev po hrbtenjači do možganov,
- tolmačenje zaznav v možganih.

Lestvica bolečine


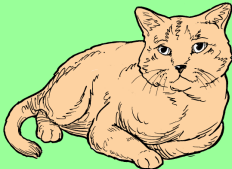
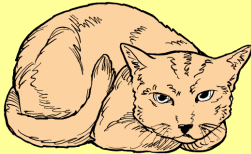
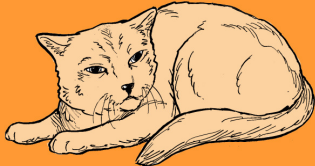

V literaturi je opisanih več lestvic jakosti bolečine. Avtorji so jo glede na odzive živali razdelili na več stopenj. V nadaljevanju sta prikazani lestvici bolečine za pse in mačke Veterinarskega centra Državne univerze Colorado.

Če živali kljub zdravlilom še vedno izkazujejo bolečino, ki presega drugo stopnjo po tej lestvici, je potrebno preučiti ustreznost protibolečinske terapije. Seveda je treba upoštevati, da živali različno izražajo bolečino, in tudi druge kazalce, ki nam sporočajo, da bi žival lahko trpela bolečine, čeprav je ne izraža (npr. obsežnost poškodbe).

Preglednica 1: Lestvica akutne bolečine pri psih

Lestvica bolečine	Primer	Vedenje živali	Odziv na otipavanje	Napetost telesa
0		<p>Med počivanjem izraža udobje.</p> <p>Srečen, zadovoljen.</p> <p>Rana ali mesto operacije ga ne moti.</p> <p>Okolica ga zanima in je radoveden.</p>	Nenapetost ob otipavanju rane, mesta operacije ali drugih delov telesa.	Minimalna.
1		<p>Zadovoljen do blago vznemirjen ali nemiren.</p> <p>Okolica ga zlahka zmoti.</p>	Odzove se na otipavanje rane, mesta operacije ali drugih delov telesa z ogledovanjem, se zdrzne in zajamra.	Blaga.
2		<p>Med počitkom izraža neudobje.</p> <p>Lahko stoka ali joka in lahko liže ali drgne rano, ko je brez nadzora.</p> <p>Spusti ušesa, ima zaskrbljen obrazni izraz (obrvi v loku, begajoče oči), se nerad odziva, ko ga pokličemo.</p> <p>Ne sodeluje z okolico, vendar opazuje, kaj se dogaja.</p>	Se zdrzne, stoka in ali se odmakne .	Blaga do srednja.
3		<p>Izraža neudobje, joka, stoka, grize rano, ko ga ne nadzorujemo.</p> <p>Varuje ali ščiti rano s spremenjeno razporeditvijo svoje teže (šepa, spreminja položaj telesa).</p> <p>Se nerad premika ali nerad premika dele telesa.</p>	Lahko je neznatn (premikanje zrkla ali povišana frekvenca dihanja). Če psa preveč boli, ko se premika, lahko stoično prenaša bolečino. Lahko pa močno reagira, z močnim jokom, renčanjem, grozi z ugrizom ali grize ali/in z odmikanjem.	Zmerna.
4		<p>Stalno joka ali stoka, ko ga ne nadzorujemo.</p> <p>Lahko grize ali žveči rano, vendar se ne premika.</p> <p>Lahko se ne odziva na okolico.</p> <p>Težko ga je odvrniti od izražanja bolečine.</p>	<p>Joka ob nebolečem dotiku (odzivanje zaradi izkušenj ali strahu, da bo bolečina še močnejša).</p> <p>Lahko se agresivno odzove na palpacijo.</p>	Zmerna ali huda. Lahko je nepremičen, da se izogne bolečim premikom.

Preglednica 2: Lestvica akutne bolečine pri mačkah

Lestvica bolečine	Primer	Vedenje živali	Odziv na otipavanje	Napetost telesa
0		Zadovoljna in tiha, ko jo ne nadzorujemo. Izraža udobje med počivanjem. Zanima jo okolica in je radovedna.	Otipavanje je ne vznemirja ne glede na mesto otipavanja, tudi ob otipavanju rane ali mesta operacije.	Minimalna.
1		Znaki so pogosto neznatni ali na kliniki težko opazni, lažje jih opazi lastnik doma. Prvi znaki doma so odmik od okolice ali sprememba dnevnih navad. Na kliniki je lahko zadovoljna ali blago vznemirjena. Se manj zanima za okolico, vendar opazuje, kaj se dogaja.	Na otipavanje rane ali mesta operacije se odzove ali ne odzove.	Blaga.
2		Zmanjša se odzivnost, se osami. Je tiha in brez bleska v očeh. Med počitkom izraža neudobje. Lahko leži zvita ali sedi z nogami pod telesom, zgrbljena, glava je nižje od ramen, rep je zavrt ob telesu, oči delno ali pretežno zaprte. Dlaka je lahko nasršena. Lahko intenzivno neguje boleče mesto. Nima apetita, se ne zanima za hrano.	Se odziva agresivno ali poskuša zbežati, ko se približamo bolečemu mestu ali se ga dotaknemo. Dopušča pozornost, se celo dvigne, ko jo božamo, če se izogibamo bolečemu mestu.	Blaga do srednja.
3		Brez nadzora stalno tuli, renči ali piha. Grize rano. Se nerada premika, ko jo pustimo samo.	Renči ali piha ob dotiku nebolečega mesta (odzivanje zaradi izkušenj ali strahu, da bo bolečina še močnejša). Ob dotiku se odzove agresivno in zbeži, da se izogne kontaktu.	Zmerna.
4		Glavo ima povešeno. Lahko se ne odziva na okolico ali je nepozorna na okolico. Težko jo je odvrniti od izražanja bolečine. Je dojemljiva za nego (tudi divje so bolj tolerantne na dotik).	Lahko se ne odzove na dotik. Lahko je negibna, da se izogne bolečini.	Zmerna ali huda. Lahko je nepremična, da se izogne bolečim premikom.

Odpravljanje bolečin

Bolečino odpravljamo z zdravili in s splošnimi ukrepi za lajšanje bolečine. Za odpravljanje bolečine se uporabljajo tudi alternativne metode, kot je npr. akupunktura. Za farmakološko odpravljanje bolečine pa uporabljamo analgetike, poleg tega tudi sedative in anestetike z analgetičnim učinkom.

Splošna oskrba

Pri lajšanju bolečin in s tem povezanim krajšim okrevanjem ima poglavitno vlogo skrbna oskrba. Pomembno je, da natančno spremljamo klinične znake, na podlagi katerih lahko spremembe ustrezno ovrednotimo.

Lajšanje tesnobe in stresa: stres in tesnoba močno vplivata na prag zaznavanja bolečine. Miren pristop do hospitaliziranih živali ter ravnanje z njimi na nežen in ljubeč način lahko zelo zmanjšata stres.

Kjer je možno, naj bodo mačke nastanjene ločeno od psov.

Toplota in udobje: stres lahko zmanjšamo z zagotavljanjem udobne namestitve in primerne podloge za ležanje.

Obvezovanje: nameščanje obvez je zelo pomembno pri lajšanju bolečine pri prvi pomoči. Da zagotovimo udobje, jih ne smemo pretesno zategniti. Vlažne obveze moramo redno menjati.

Uriniranje: poln mehur povzroča močne bolečine. Večina psov ne urinira v svojih kletkah oz. pesjaki, zato jih moramo redno nadzirati in voditi na sprehod. Mačkam vedno zagotovimo čisto mačje stranišče, čeprav ga nekatere ne uporabljajo.

Negibnim živalim in tistim z zlomi nudimo pomoč pri uriniranju s stiskanjem sečnega mehurja ali s kateterizacijo.

Negibne živali: živalim, ki dolgo ležijo na eni strani, lahko kostne štrline povzročijo preležanine. Omejimo jih z uporabo mehkih blazin, ki jih namestimo pod žival, in z obračanjem živali nekajkrat na dan. Po vsakem obračanju zmasiramo pritisnjena mesta, da spodbudimo prekrvljenost.

Pomembno!

Blažitev bolečine je relativna: čeprav so analgetiki zelo učinkoviti, je previdno in nežno ravnanje z živalmi še vedno zelo pomembno. Grobo ravnanje s psom z zlomom kosti noge je zelo boleče kljub uporabi analgetikov.

Močna neobvladljiva bolečina, evtanazija: če bolečine ne moremo ustrezno omejiti in z zdravljenjem ni mogoče pričakovati izboljšanja, moramo evtanazijo obravnavati kot korist za tako žival in jo na ustrezen način predstaviti lastniku živali.

Bolečina kot zaščitni mehanizem: lajšanje bolečine je pomembno, vendar če zanemarimo njen vzrok, lahko povzročimo dodatne poškodbe tkiva.

Zdravila ne odpravijo vzroka bolečine: nekatera zdravila (npr. mišični relaksanti, sedativi) preprečijo samo odziv živali na bolečino, ne pa tudi vzroka zanjo, zato moramo njihovo uporabo kritično presoјati.

Farmakološko odpravljanje bolečine

Opioidi

Opioidi delujejo protibolečinsko s svojim delovanjem na hrbtenjačo in možgane, delujejo pa tudi lokalno. Kombiniramo jih s sedativi, saj kot sestavni del premedikacije povečajo sedacijo in zagotovijo analgezijo v obdobju pred in med operacijo ter zagotavljajo delno tudi pooperacijsko analgezijo.

Razvrščamo jih v več skupin (agoniste, agoniste-antagoniste, antagoniste). V svoji raznovrstnosti imajo različne stranske učinke in različno moč delovanja.

Predstavniki so: morfin, metadon, butorfanol (turbogesic), buprenorfin (temgesic).

Opozorilo: nekateri opioidi se lahko zlorabljajo tudi kot droge, zato zahtevajo poseben režim hranjenja in evidence.

Nesteroidni analgetiki

Nesteroidni analgetiki (NSAID – nesteroidni antiinflamatorni analgetiki) so šibke organske kisline, učinkujejo pa protivnetno, analgetično in antipiretično.

Zaradi draženja sluznice prebavil lahko povzročijo nastanek razjede na želodcu ali dvanajstniku, zato ne smemo hkrati uporabljati kortikosteroidov ali več različnih nesteroidnih analgetikov. Inhibirajo delovanje trombocitov, s tem lahko podaljšajo čas strjevanja krvi (izjema je karprofen). Zmanjšajo tudi pretok krvi skozi ledvice, zato jih ne smemo uporabljati ob zmanjšani prekrvitvi ledvic (npr. pri hipovolemičnih, hipotenzivnih živalih ali med anestezijo). Edini nesteroidni analgetik, ki je registriran za perianestezijsko uporabo, je karprofen.

Nekatere množično uporabljajo v humani medicini (aspirin, paracetamol), v veterinarski medicini pa jih zaradi stranskih učinkov uporabljamo redko ali pa jih sploh ne smemo uporabljati. Zato moramo posebej opozoriti lastnike živali, naj ne uporabljajo analgetikov iz domače lekarne.

Za uporabo pri živalih sta uporabna *meloksikam (metacam)* in *karprofen (rimadyl)*. Uporabljamo jih predvsem za zdravljenje akutne pooperacijske bolečine in za zdravljenje kronične bolečine (degenerativne bolezni lokomotorne aparata).

Pomembno: lastnike živali je potrebno opozoriti, naj ne uporabljajo humanih analgetikov, ker imajo lahko za živali veliko stranskih učinkov.

Vprašanja

1. Kako živali zaznavajo bolečino?
2. Kako živali izražajo bolečino?
3. Katere nemedikamentozne načine odpravljanja bolečine poznate?
4. Kateri so opioidni analgetiki?
5. Kakšne učinke imajo nesteroidni analgetiki?
6. Zakaj ne smemo uporabljati humanih analgetikov za živali?

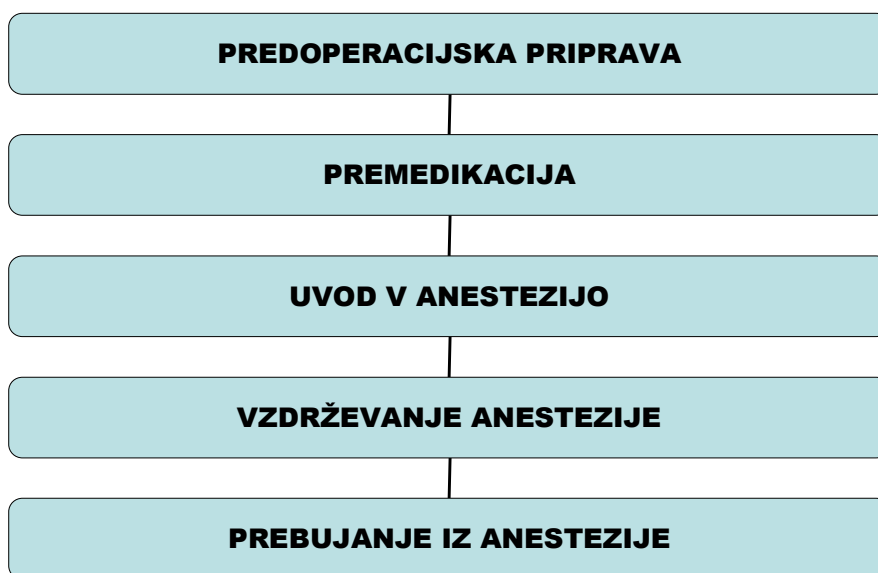
Anestezija

Anestezijo lahko razčlenimo na več korakov. Vsi morajo biti izvedeni strokovno in natančno, saj vsaka anestezija pomeni tudi določeno tveganje.

Začetek anestezije pomeni že predoperacijska priprava pacienta, pri kateri z anamnezo, s kliničnim pregledom in z laboratorijskimi testi dobimo tiste podatke o živali in njenem zdravstvenem stanju, ki lahko vplivajo na anestezijo.

S premedikacijo pacienta z različnimi zdravili pripravimo tako, da je ob sami anesteziji čim manj stranskih učinkov.

Uvod v anestezijo je kratkotrajna anestezija; če pa želimo dolgotrajnejšo anestezijo, jo podaljšujemo v postopku, ki ga imenujemo vzdrževanje anestezije. Na koncu se mora žival seveda uspešno in brez posledic prebuditi.



Slika 2: Potek anestezijskih postopkov

Predoperacijska priprava

Pred aplikacijo anestetikov moramo vse živali natančno pregledati. Pregleda ne omejimo samo na preiskovanje vzrokov za anestezijo, temveč moramo ugotoviti spremembe v delovanju vitalnih organov oz. bolezenske procese, ki lahko vplivajo na potek anestezije. Osredotočimo se na obtočila, dihala, živčevje, jetra in ledvice. Natančna ocena pripomore k izbiri pravilne kombinacije anestetikov, opozori na morebitne komplikacije in omogoči pravilno oceno tveganja.

Poglavitni sestavini ocene zdravstvenega stanja pred anestezijo sta anamneza in klinični pregled. Natančnejšo analizo krvnih vzorcev in druge diagnostične postopke opravimo samo, kadar so utemeljeni glede na anamnezo ali klinični pregled.

Anamneza

Opis živali. Glavni podatki naj vsebujejo vrsto, pasmo, spol in starost pacienta. Pridobiti moramo tudi naslov stranke in njeno telefonsko številko, ki je pomembna, saj se moramo s stranko včasih posvetovati med operacijo (npr. zaradi privolitve za evtanazijo pri živali z neoperabilnim tumorjem), pri čemer je izgubljanje časa zelo neprijetno.

Pretekla stanja. Čeprav je glavni namen anamneze ugotoviti pretekla stanja, ki bi lahko vplivala na anestezijo, stranka raje razpravlja o razlogih, zaradi katerih bomo opravili anestezijo, npr. o sterilizaciji ali zlomu kosti.

Prebolele bolezni. Pridobiti moramo podatke o prebolelih boleznih iz otroške dobe, o morebitnih bolezenskih stanjih, poškodbah ali prehodnih operacijah. Ugotoviti moramo tudi morebitne stranske učinke pri predhodnih anestezijah in komplikacijah pri okrevanju.

Zdravstveni status. Kljub pritoževanju stranke moramo pridobiti vakcinalni status živali in podatke o zdravilih, ki jih je žival prejela nedavno.

Zgodovina bolezni. Ugotoviti moramo pojav, izraženost in trajanje kliničnih znakov. To je lahko pomembno za živali, ki so bile pred kratkim poškodovane in imajo močne bolečine ali bruhanje.

Pomembno: podatke, ki jih posreduje lastnik živali, moramo kritično presoјati.

Podatke, ki jih pridobi veterinarski tehnik, mora pravilno posredovati veterinarju, saj lahko vplivajo na odločitev o načinu anestezije.

Preglednica 3: Sistematično pridobivanje podatkov o zdravstvenem stanju živali

Splošno: <ul style="list-style-type: none">• spremembe telesne teže• spremembe obnašanja• znaki bolečine	Živčni sistem: <ul style="list-style-type: none">• krči, izguba zavesti
Obtočila in dihala: <ul style="list-style-type: none">• kašljanje ali kihanje• odziv na telesne napore	Prebavila: <ul style="list-style-type: none">• apetit• pitje• driska ali bruhanje
Sečni in spolni organi: <ul style="list-style-type: none">• sterilizacija/kastracija• uriniranje• nožnični izcedek ali pretirano lizanje nožnice	Okostje in mišičje: <ul style="list-style-type: none">• oslabeledost• šepanje

Da bi zmanjšali tveganje bruhanja in aspiracijo vsebine želodca, se morajo odrasli psi in mačke postiti najmanj šest ur pred anestezijo za predvideno operacijo, vodo pa lahko pijejo do 2 uri pred posegom. Mlajše ali manjše živali (npr. morske prašičke) pred operacijo postimo krajši čas ali pa sploh ne. Ob sprejemu živali na kliniko je pravi čas, da vprašamo, kdaj je žival nazadnje jedla, in preverimo, ali so bila dana navodila upoštevana.

Opozorilo: klub temu, da smo stranki naročili, naj bo žival pred operacijo tešča, moramo to z vprašanjem preveriti.

Klinični pregled

Zaradi določitve odmerka zdravil moramo pacienta natančno stehtati, saj imajo anestetiki zelo ozko terapevtsko širino. Posebno je to pomembno pri majhnih pacientih (lažjih od 5 kg), kjer so napake pri oceni teže relativno večje, kot pri večjih živalih.

Postopek običajno začnemo s splošnim ogledom živali, nadaljujemo pa z odvzemom triasa (dihanja, pulza in rektalne temperature).

Živali moramo pred operacijo vedno označiti, da ne pride do pomote in zamenjave, še posebej je to pomembno na klinikah, kjer hkrati obravnavajo več živali. Pred vsakim postopkom moramo preveriti identiteto živali.

Na dogovorjen način moramo označiti tudi agresivne živali. Vse stranske spremembe (levo ali desno) je potrebno natančno označiti in zabeležiti, da se izognemo napakam pri operacijah, npr. pri amputaciji napačne noge.

Krvni testi

Veliko klinik opravi pri pacientih pred anestezijo temeljne krvne teste. Običajno določijo vrednost hematokrita, vseh proteinov, glukoze in sečnine. Ti testi so koristni in za stranko niso dragi. Obsežnejši testi so sicer pred anestezijo priporočljivi, vendar so dragi in le redko odkrijejo bolezen, ki ni bila prej ugotovljena na podlagi anamneze in kliničnega pregleda. Še celo v primerih, ko je bolezen odkrita nepričakovano, je malo verjetno, da je zaradi nje potrebno spremeniti tehniko anestezije.

Velja splošno pravilo, kdaj naj bi izvajali drage krvne teste:

- da potrdimo ali ovržemo diagnozo, na katero smo posumili na podlagi anamneze in temeljitega kliničnega pregleda,
- da ugotovimo stopnjo določenega patološkega procesa,
- da ocenimo napredek zdravljenja.

Dejavniki, ki lahko vplivajo na potek anestezije

Pasemsko pogojeni dejavniki. Nekatero pasme se specifično odzivajo na postopke ali delovanje nekaterih anestetikov. Tako so npr. hrti občutljivi na delovanje barbituratov; bokserji in velike pasme psov so zelo občutljivi na fenotiazine, zato pri njih uporabljamo izredno nizke odmerke; brahicefalne pasme psov (npr. buldogi) so nagnjene k obstrukciji dihalnih poti in so težavne za intubacijo.

Hkratno dajanje drugih zdravil. Pred anestezijo ni omejitev za dajanje večine drugih zdravil. V času med premedikacijo in aplikacijo anestetika naj ne bi dajali zdravil v obliki tablet, ker lahko ostanejo v žrelu ali požiralniku. O jemanju kakršnih koli zdravil mora veterinarski tehnik obvestiti veterinarja.

Splošno telesno stanje. Debelost obremenjuje obtočila in povzroča omejitve pri dihanju, ki se še povečajo pri fiksirani živali in med anestezijo. Oboje, debelost in pretirana mršavost, lahko vplivata na normalno razporeditev zdravil v telesu.

Poškodbe. Pri poškodbah prednjega dela telesa, ki so največkrat posledice prometne nesreče, je priporočljivo preveriti morebitno prisotnost travmatskega miokarditisa. Običajno se razvije v 4 dneh po poškodbi, ugotovimo ga z elektrokardiogramom (EKG). Prezgodnje kontrakcije prekatov (ventrikularni prezgodnji kompleksi) pri takšnih pacientih lahko zahtevajo preložitev anestezije, dokler se stanje ne popravi, ali pa posebno obravnavo (zdravljenje z aritmiki). Vredno je omeniti, da se travmatski miokarditis lahko pojavi tudi v primerih, ko je poškodba očitno omejena na zadnji nogi.

Pregled poškodovanega pacienta mora biti še posebej usmerjen k odkrivanju pogostejših komplikacij, kot so npr.: ruptura diafragme, ruptura sečnega mehurja ali izguba velike količine krvi, ki lahko bistveno vplivajo na potek oz. izid anestezije.

Bolezni dihal. Če iz anamneze ali pri kliničnem pregledu ugotovimo bolezen dihal, moramo opraviti temeljit rentgenološki pregled. Če je prisotna večja količina plevralne tekočine, jo moramo pred anestezijo drenirati.

Bolezni obtočil. Bolezni srca so pomembne predvsem takrat, ko že vplivajo na zmanjšanje gibalne aktivnosti živali in/ali povzročajo hude srčne aritmije. Tekočino v osrčniku je potrebno pred anestezijo drenirati.

Pri 3–5 let starih mačkah je pogosta hipertrofična kardiomiopatija, ki lahko privede do zapletov med anestezijo. Nanjo vedno posumimo pri znakih hipertireoidizma. Neugodno je

dejstvo, da jo težko ugotovimo v začetni fazi. EKG mačke s kardiomiopatijo je običajno normalen, prav tako tudi rentgenski izvid pljuč. Za natančno diagnozo je potrebna ultrazvočna preiskava. Težave pri anesteziji lahko pričakujemo tudi pri mačkah z galopnim srčnim ritmom ali s šumom na srcu.

Hipovolemija, dehidracija in anemija. Če je le mogoče, odpravimo primanjkljaj tekočine ali elektrolitov pred anestezijo.

Polidipsija in poliurija. Vzroke za pojav pretirane žeje in povečanega izločanja urina moramo temeljito preveriti, ker so lahko pogosto v zvezi z bolezenskimi stanji, ki lahko vplivajo na izbiro anestzijske tehnike (bolezni ledvic, sladkorna bolezen, gnojno vnetje maternice). Glede na rezultate kliničnega pregleda je potrebno opraviti pregled sramnice pri psicah, analizo urina, ugotoviti vrednost krvnega sladkorja in rentgensko oz. ultrazvočno pregledati trebušno votlino.

Bolezni ledvic. Uremija poveča občutljivost organizma na učinke anestetikov, zato jo moramo, če je mogoče, korigirati pred anestezijo. Zmanjšana prekrvitev ledvic (npr. zaradi hipovolemije oz. hipotenzije) med anestezijo lahko povzroči pri živalih s predhodnimi subkliničnimi spremembami ishemično poškodbo in akutno poškodbo ledvic. Zato moramo živalim med anestezijo aplicirati tekočino in spremljati stanje srca in ožilja, kar velja še posebej za starejše živali.

Bolezni jeter. Bolezni jeter lahko podaljšajo delovanje anestetikov, ki se v jetrih razgrajujejo. Posledica bolezni jeter je tudi zmanjšana sposobnost koagulacije, hipoproteinemija in hipoglikemija.

Sladkorna bolezen. Pacientom z močno ketoacidozo moramo naprej uravnati diabetično stanje, šele nato jih lahko anesteziramo (izjema so nujni posegi). Pri uravnani sladkorni bolezni moramo izmeriti glukozo pred operacijo, med njo in po njej. Običajno živali, če se le da, anesteziramo dopoldne, da so do večera že sposobne jesti.

Kožne bolezni. Zaradi nevarnosti vnosa povzročiteljev okužbe v hrbtenični kanal je kontraindicirano epiduralno apliciranje anestetikov živalim z okužbo kože na mestu aplikacije, npr. psom z dermatitisom zaradi bolh.

Anestzijsko tveganje

Pri oceni zdravstvenega stanja pacienta moramo upoštevati vse ugotovitve iz anamneze, kliničnega pregleda in drugih preiskav.

Ameriško združenje anesteziologov (American Society of Anesthesiologists, ASA) je pripravilo lestvico ocene tveganja (glej preglednico 4). Prednost te lestvice je, da prikaže številčno vrednost, ki pomaga prepoznati paciente, pri katerih moramo biti še posebej pozorni pri izbiri anestetika in pri nadzoru anestezije. Seveda je tveganje odvisno tudi od vrste

operacije, izkušenosti veterinarjev in tehnikov ter tehnike anestezije. Nujne (urgentne) anestezije so običajno bolj tvegane, saj so tudi stanja, zaradi katerih jih izvajamo, ponavadi resnejša. V takšnih primerih je tudi manj časa za natančnejši pregled in oceno pacienta ter za njegovo pripravo.

Proces ocene primernosti za anestezijo daje tudi možnost za pogovor z lastnikom živali. Seznaniti ga moramo z anestezijo in mu predstaviti realna tveganja v zvezi z njo. Pri psih in mačkah je stopnja smrtnosti povezana z anestezijo 0,1–0,3 %.

Dovoljenje za anestezijo in operacijo

Pred anestezijo in operacijo je priporočljivo pridobiti dovoljenje v obliki obrazca, ki ga podpiše stranka ob sprejemu pacienta. Na njem naj bo določena odgovorna oseba za zdravljenje pacienta.

Preglednica 4: Lestvica ASA ocene tveganja

Kategorija	Opis	Primer
I minimalno tveganje	Zdrav pacient.	Zdrav pacient za ovariohisterektomijo, kastracijo, rentgensko slikanje kolkov.
II majhno tveganje	Manjše sistemske bolezni, ki vidno ne ogrožajo zdravja.	Lokalne okužbe (npr. absces v podkožju), kompenzirana bolezen srca.
III zmerno tveganje	Zmerne sistemske bolezni, ki povzročajo funkcionalne motnje.	Povišana telesna temperatura, zmerna dehidracija ali anemija.
IV veliko tveganje	Težje sistemske bolezni, ki ogrožajo življenje.	Nekompenzirana bolezen srca.
V resno tveganje	Umirajoči pacient, pri katerem brez operacije ni pričakovati 24-urnega preživetja.	Šok, težja poškodba, multipla odpoved organov.

Nujni primeri so uvrščeni v kategorije IV in V in so dodatno označeni s črko E (iz angl. emergency; povzeto po lestvici Ameriškega združenja anesteziologov).

Vprašanja

1. Čemu je namenjena predoperacijska priprava?
2. Razložite, kateri podatki iz anamneze so pomembni za anestezijo.
3. Zakaj je koristno, da od stranke pridobimo telefonsko številko, na katero je dosegljiva med samo operacijo?
4. Zakaj je tehtanje živali pomembno za anestezijo?
5. Kako dolgo moramo pse postiti pred izvajanjem anestezije in zakaj je post pomemben?
6. Kaj se lahko pojavi nekaj dni po poškodbi na srcu in lahko vpliva na anestezijo?
7. Kako sistematično razdelimo anestezijska tveganja?

Premedikacija in sedacija

Premedikacija je morda najpomembnejši del anestezije. Pomaga premagati strah in zmanjša stres pred uvodom v anestezijo. Poveča tudi varnost živali in osebja med fiksacijo in omogoča postopke, kot je npr. vstavljanje intravenskega katetra.

Namen premedikacije je, da:

- zmanjša strah in pomiri pacienta,
- zagotavlja analgezijo pred operacijo,
- zmanjšuje izločanje sline in sluzi v dihalnih poteh,
- zmanjšuje neželene stranske učinke anestetikov,
- zavira bruhanje in regurgitacijo,
- zmanjša količino zdravil za uvod in vzdrževanje anestezije,
- prispeva k pooperacijski analgeziji,
- lajša okrevanje.

Živali običajno premediciramo s kombinacijo sedativov in opioidnih analgetikov. Dodamo lahko tudi zdravila, ki zmanjšajo izločanje sline in sluzi v dihalnih poteh (antiholinergike) in nesteroidna protivnetna zdravila ali nesteroidne analgetike (NSAID, iz angl. non-steroidal antiinflammatory drugs).

Sedativi

Sedative uporabljamo za pomiritev pacientov, za mirnejši uvod v anestezijo in mirnejše prebujanje. Z njimi zmanjšamo količino anestetikov, ki jih potrebujemo za izgubo zavesti oz. uvod v anestezijo. Pomembno je, da pred uvodom v anestezijo počakamo toliko časa, da sedativi dosežejo popoln učinek, nasprotno lahko povzročimo relativno predoziranje anestetikov za uvod in vzdrževanje anestezije. Zato je najbolje pustiti pacienta 15–30 minut pri miru.

Najpogosteje uporabljena zdravila za premedikacijo so fenotiazini (*acepromazin*) in benzodiazepini (*apaurin*).

Agonisti adrenoceptorjev α_2 . Agonisti adrenoceptorjev α_2 delujejo analgetično, sedativno in povzročajo mišično relaksacijo. Če jih uporabljamo za premedikacijo, zmanjšajo odmerke intravenskih in inhalacijskih anestetikov do 50 % ali celo več. Agonisti adrenoceptorjev α_2 običajno povzročijo bradikardijo. Zato jih uporabljamo previdno (če jih sploh uporabimo) pri živalih z boleznimi srca, motnjami dihanja, boleznimi jeter ali ledvic. Kontraindicirana je tudi uporaba med brejostjo (nevarnost abortusa).

Po aplikaciji teh zdravil zaradi upočasnjene krvotoka težje najdemo vene, zato je pred sedacijo priporočljivo vstaviti venski kateter. Dihanje se upočasni, nekatere živali postanejo blede in cianotične. Pogosto se pojavi hipotermija, včasih tudi bruhanje in mišični tremor, še posebno pri mačkah. Predstavniki iz te skupine so: ksilazin (*rompun*), detomidin (*domosedan*), medetomidin (*domitor*).

Antagonisti adrenoceptorjev α_2 . Z antagonisti adrenoceptorjev α_2 izničimo učinke agonistov, zato jih uporabljamo za hitrejše zbujanje živali in pri predoziranju agonistov. Predstavniki te skupine je atipamezol (*antisedan*).

Uvod v anestezijo

Uvod v anestezijo pomeni vzpostavitev kratkotrajne anestezije intravensko ali intramuskularno aplikacijo anestetikov. Anestetike opredelimo kot zdravila, ki povzročijo spanje v enem obhodu možganov, če jih pravilno odmerimo in apliciramo. Učinkujejo kratkotrajno, uvod v anestezijo pa naj bi bil hiter in enakomeren. Pri mladih psih in mačkah, starih manj kot 3 mesece, ter pri manjših sesalcih in pticah lahko uvod v anestezijo izvedemo tudi z inhalacijskimi anestetiki.

Uporabljamo jih lahko:

- kot samostojne anestetike za kratkotrajne posege (npr. rentgensko slikanje ali pregled ušes),
- za uvod v anestezijo, ki jo kasneje nadaljujemo z inhalacijskimi anestetiki,
- kot del popolne intravenske anestezije (PIVA), kjer za dolgotrajno anestezijo ustrezni intravenski anestetik apliciramo večkrat (bolusi) ali s pomočjo infuzijske črpalke. Intravenske anestetike uporabljamo tudi za dolgotrajno sedacijo pri intenzivnem zdravljenju hospitaliziranih živali.

Najprimernejša vena za aplikacijo je vena cefalika na prednji nogi. Apliciramo lahko tudi v veno safeno na zadnji nogi, vendar je fiksacija težja, poleg tega tudi težje opazujemo odziv živali na delovanje anestetika. Ne priporoča se aplikacija v jugularno veno. Pri mačkah imamo še eno možnost, in sicer na notranji strani stegna (medialna vena safena).

Za enkratno aplikacijo uporabimo ustrezno brizgo in iglo; če so potrebne ponavljajoče aplikacije ali infuzija, uporabimo intravenski kateter. Z njim ne poškodujemo vene, ni nevarnosti za perivaskularno iztekanje anestetika, poleg tega lahko hkrati dajemo tudi intravenske tekočine. Na voljo imamo veliko različnih katetrov, izberemo pa takšnega, ki nam pri delu najbolj odgovarja. Pred uvajanjem katetra lahko na koži s skalpelom št. 11 ali z injekcijsko iglo napravimo majhno zarezo. Tako preprečimo poškodbo katetra pri prehodu skozi kožo.

Za uvod v anestezijo uporabljamo predvsem barbiturate (tiopental fenobarbiton), disociativne anestetike (*ketamin*) in propofol.

Veterinarji velikokrat kombinirajo različne anestetike in sedative, ki jih lahko zato uporabimo v manjših dozah, kot če bi jih uporabili posamezno. Tako izkoristimo dobre lastnosti posameznega zdravila in se izognemo stranskim učinkom, ki bi nastali pri uporabi večje doze. Anestezijo, pri kateri uporabimo kombinacijo anestetikov, imenujemo **balansirana anestezija**.

Pozor: anestetiki imajo večinoma ozek terapevtski indeks. Zato moramo biti pri računanju doze, odmerjanju in aplikaciji zelo natančni, da ne povzročimo prekomernih učinkov, ki lahko privedejo celo do smrti pacienta.

Vstavljanje endotrahealnega tubusa

Endotrahealne tubuse namestimo skozi ustno votlino v sapnik, da zagotovimo prehodnost dihalnih poti. Pljuča zaščitijo pred morebitnim povračanjem želodčne vsebine in omogočajo uporabo vodenega oz. asistiranega predihavanja. V veterinarski praksi največkrat uporabljamo rdeči tubus za večkratno uporabo, na voljo je tudi v PVC ali silikonski izvedbi.

Tubusi imajo napihljiv balonček, s katerim zagotovimo nepredušno tesnjenje sapnika in popolno zaščito pljuč pred morebitno aspiracijo želodčne vsebine. Balončki naj bodo napolnjeni samo do točke, ki preprečuje izhajanje plinov pri manjšem pritisku v sistemu, kar preverimo s stiskanjem dihalnega balona in opazovanjem prsnega koša.

Za mačke, majhne pse in kunce so primernejši tubusi brez balončka, ker lahko prenapihnjeni balonček povzroči edem in ishemijo sluznice sapnika, v najslabšem primeru tudi rupturo sapnika.

Pri pticah in plazilcih zaradi popolnih hrustančnih obročkov uporabljamo samo tubuse brez balončka.

Navlažen endotrahealni tubus ustreznega premera in dolžine vstavimo nemudoma po izgubi zavesti zaradi aplikacije anestetika (razen pri kratkotrajni anesteziji, npr. pri kastraciji mačk). Pri mačkah moramo grlo omrtvičiti z lokalnim anestetičnim pršilom (običajno 1 % lidokaina). Konec tubusa, ki ga spojimo z dihalnim sistemom, naj bo med sekalci, začetni del pa v bližini vhoda v prsno votlino oz. ramenskega sklepa. Balončke napolnimo samo do točke, ki preprečuje uhajanje zraka pri nizkem pritisku v dihalnem sistemu. Vse endotrahealne tubuse pričvrstimo s 5 cm širokim povejem ali z mehko plastično cevko (uporabljeni infuzijski sistemi) na zgornjo čeljust ali za ušesa. Takrat tudi namažemo roženice z blagim očesnim mazilom, da jih zaščitimo pred izsušitvijo.



Slika 3: Endotrahealni tubusi



Slika 4: Preverjanje tesnjenja balončka

Vprašanja

1. Čemu je namenjena premedikacija?
2. Kakšno delovanje imajo antiholinergiki?
3. Kakšen učinek imajo sedativi in zakaj jih uporabljamo pred anestezijo?
4. Kako delujejo agonisti adrenoceptorjev α_2 ?
5. Kako delujejo antagonisti adrenoceptorjev α_2 in zakaj jih uporabljamo?
6. Kaj dosežemo z uvodom v anestezijo?
7. Za katere namene uporabljamo uvod v anestezijo?
8. Katere skupine anestetikov uporabljamo za uvod v anestezijo?
9. Zakaj in kako uporabljamo endotrahealne tubuse?

Vzdrževanje anestezije

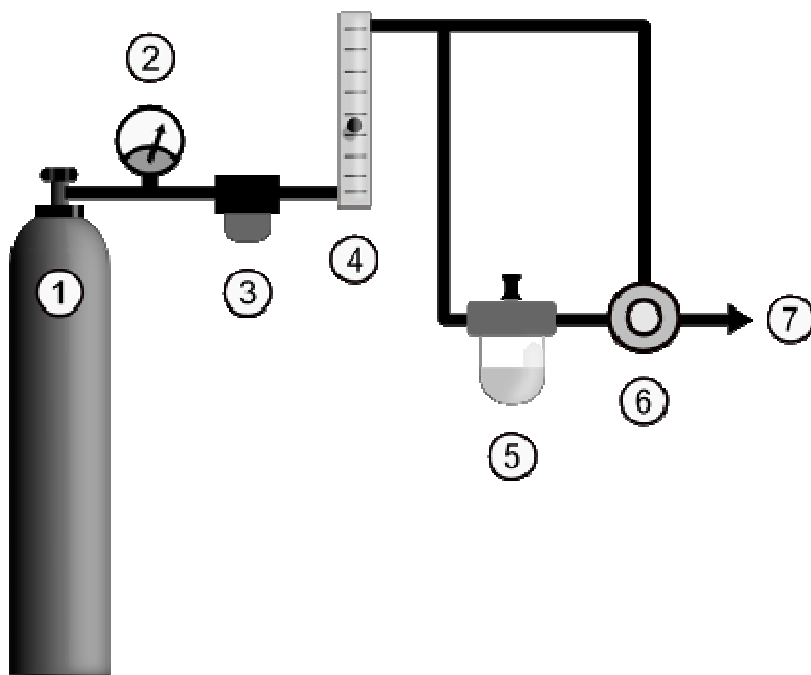
Po uvodu v anestezijo sledi njeno vzdrževanje, za kar običajno uporabljamo inhalacijske anestetike. V tem primeru moramo žival čim prej po uvodu priklopiti na inhalacijski anestezijski aparat. Izbrati moramo primeren dihalni sistem, da zagotovimo varno in ustrezno anestezijo. Inhalacijsko sredstvo mora povzročiti ustrezno globino anestezije, še preden popusti vpliv injekcijskega anestetika. Za ustrezno globino anestezije mora priti inhalacijsko sredstvo v možgane v zadostni koncentraciji. Poleg tega mora omogočati naglo spremembo globine anestezije v spremenjenih okoliščinah (npr. krvavitve ali povečanje kirurških dražljajev).

Inhalacijski anestezijski aparati

Anestezijski aparati:

- zagotavljajo oskrbo s svežimi plini,
- regulirajo ustrezen pritisk teh plinov,
- omogočajo mešanje različnih plinov,
- omogočajo nadzorovano dodajanje hlapnih anestetikov,
- dovajajo končno zmes plinov na skupni izhod.

Shema anestezijskega aparata prikazuje slika 5.



Slika 5: Shema anestezijskega aparata

Legenda:

- | | |
|--------------------------|--------------------------------|
| 1. jeklenka s kisikom | 5. hlapilnik |
| 2. merilec pritiska | 6. varnostna zaklopka za kisik |
| 3. regulator pritiska | 7. skupni izhod za pline |
| 4. merilec pretoka plina | |

Plinska napeljava in jeklenke

Sodobna splošna anestezija je danes popolnoma odvisna od zanesljive oskrbe s stisnjanim kisikom in v manjši meri dušikovim oksidulom. Lahko uporabljamo tudi druge pline, npr. stisnjen zrak in ogljikov dioksid.

Na velikih veterinarskih klinikah izvajamo oskrbo anestezijskih aparatov s plini v operacijskih dvoranih po plinski napeljavi, ki vstopa v prostor skozi strop ali steno (centralni dovod plinov). Pline v zabojnikih ali jeklenkah hranimo v pomožnih prostorih. Vrsto plina v posameznih ceveh zaradi lažje prepoznavnosti označimo s standardnimi barvami in posebnimi oznakami. Tako je za kisik standardna barva bela, za dušikov oksid modra in za zrak za vdihavanje bela in črna.

Veliko anestezijskih aparatov je še vedno priključenih preko regulatorjev plina na jeklenke v operacijski dvorani. Tudi tam, kjer imamo urejen plinski razvod, moramo vedno imeti na zalogi polno jeklenko plina za izredne razmere. Pomembno je, da preprečimo napačno priključitev plinov, zato moramo biti pozorni na barve priključkov.

Anestezijski dihalni sistemi so prirejeni za delovanje pri pritisku plina 400 kPa (4 bari). Centralna plinska napeljava je uravnana na enak pritisk, zato se lahko neposredno priklopi na merilec pretoka. Pritisk plina v jeklenkah je seveda mnogo višji (13000 kPa [130 barov] pri polni jeklenki kisika) in se ob praznjenju zmanjšuje. Zato je med jeklenko in merilcem pretoka nameščen regulator pritiska, ne samo da zmanjša prevelik pritisk, temveč tudi da ves čas ohranja enakomeren pritisk.



Slika 6: Manometra in redukcijski ventil pri jeklenki s kisikom

Vsakemu plinu je namenjen lasten merilec pretoka, da lahko uporabnik nadzira pretok vsakega plina v komoro, kjer se ti mešajo. Na komoro je priključen tudi hlapilnik. Nastavljeni pretok plina je prikazan z vrtečim vretenom ali s kroglico v stekleni cevki. Vrtenje vretena potrjuje prost pretok plinov.

Hlapilnik

Hlapna anestetika, kot sta halotan ali izofluran, sta tekočini z nizkim vreliščem. Ko plini prehajajo preko tekočih anestetikov, poberejo s površine hlape in tako nastane mešanica plinov. Glavni problem pri tem je, da se pri uplinjanju tekočine zniža temperatura, zato se zniža tudi koncentracija hlapov anestetika. Sodobni hlapilniki to slabost premostijo z bakreno prevleko, ki deluje kot toplotni lijak in zato prehaja vanje toplota iz ozračja. Dodatno kompenzacijo zagotavlja temperaturno občutljiv mehanizem, ki spreminja relativni pretok plinov skozi hlapilnik in obvodne kanale. Sodobni hlapilniki so natančni in tehnološko dodelani deli opreme, zato so tudi cenovno zelo dragi.

Stari hlapilniki, ki jih ponekod še vedno uporabljajo, nimajo teh lastnosti in zato ni mogoče natančno določiti količine anestetika, ki ga prejme pacient, in so zato bistveno manj varni.



Slika 7: Hlapilnika za izofluran in halotan

Dodatni mehanizmi

Pomemben del anestezijskega aparata je tudi alarm, ki opozori na motnje v dovodu kisika, in mehanizem, ki zagotavlja hiter dotok 100 % kisika v nujnih primerih.



Slika 8: Gumb za hiter dotok kisika

Dihalni alarm

Dihalni alarm zaznava pretok plinov v dihalnem sistemu in s tem vdih oz. izdih, kar nam javlja z zvočnimi signali. Občutljivost dihalnega sistema moramo naravnati glede na dihalni volumen anestezirane živali. Pri velikih živalih naravnamo na majhno občutljivost in pri malih na veliko.

Primer: če bi za dogo naravnali občutljivost dihalnega alarma kot za čivavo, bi nam javljal ustrezno dihanje, čeprav seveda količina zraka za čivavo ne ustreza tisti za dogo.



Slika 9: Dihalni alarm

Preverjanje sistema

Redno moramo preverjati delovanje anestezijskega aparata glede neoporečne oskrbe s plini. Ugotoviti moramo morebitno izhajanje plinov in preveriti, ali je hlapilnik ustrezno pritrjen in napolnjen ter da dihalni sistem deluje brez napak. V preglednici 5 je prikazana lista najpomembnejših opravil pri preverjanju anestezijskega aparata.

Preglednica 5: Navodila za preverjanje anestezijskega sistema

1. Odprite ventil na jeklenki in preverite napolnjenost na manometru.
2. Odprite ventil za dovod kisika na anestezijskem aparatu.
3. Napolnite anestezijski aparat s kisikom.
4. Nadzorujte manometer pri polnjenju in polnjenje končate pri ustreznem pritisku.
5. Zaprite ventil na jeklenki s kisikom.
6. Nadzorujte sistem 30 sekund.
7. Prilagodite ventil za pritisk po potrebi.
8. Preverite napolnjenost hlapilnika.
9. Preverite napolnjenost absorberja.

Postopek je potrebno prirediti, če je sistem priključen na centralni dovod plinov.

Anestezijski dihalni sistemi

Anestezijski dihalni sistem povezuje anestezijski aparat preko endotrahealnega tubusa ali maske z dihali pacienta.

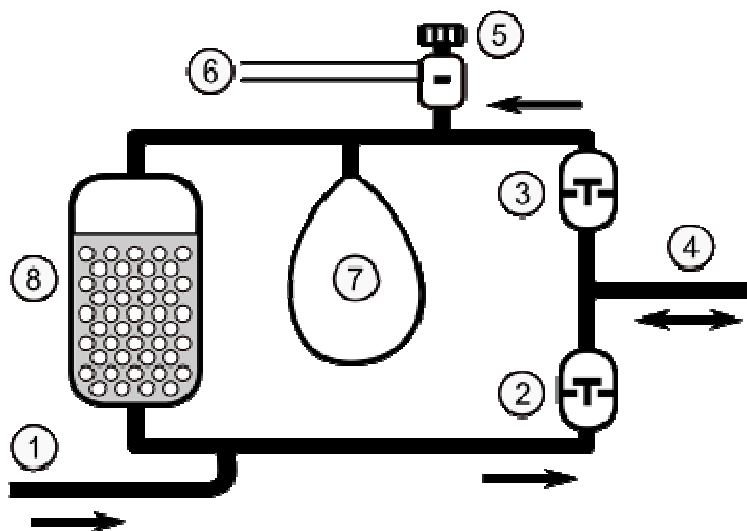
Poznamo različne dihalne sisteme za različne namene. Pomembno je, da izberemo najboljšega za določen namen in da naravnamo ustrezno stopnjo pretoka svežih plinov, s čimer preprečimo ponovno vdihavanje izdihanega ogljikovega dioksida (povratno dihanje).

Lastnosti dihalnega sistema, ki vplivajo na njegovo izbiro, so:

- način ventilacije (spontana ali kontrolirana),
- sistem s povratnim dihanjem ali z nepovratnim dihanjem,
- zahteve glede pretoka svežih plinov,
- uporaba dušikovega oksidula,
- možnost, da se zaradi teže izvleče endotrahealni tubus,
- enostavnost vzdrževanja in sterilizacije,
- nameščenost ventilov in možnost odstranjevanja plinov.

Sistemi s povratnim dihanjem

Pri krožnih dihalnih sistemih in sistemih naprej-nazaj (to-and-fro sistemi) se ogljikov dioksid iz izdihanega zraka veže na absorber (delci iz kalcijevega in natrijevega hidroksida ter silikatov oz. iz kalcijevega in barijevega hidroksida, ki vsebujejo vodo). Plini, očiščeni CO₂, se vrnejo v sistem za ponovno uporabo. Krožni sistem (slika 10) je najpogosteje uporabljan sistem s povratnim dihanjem. Vsebuje dve enosmerni zaklopki, ki usmerjata plin v krogu. Tako preprečimo ponovno vdihavanje zmesi plinov, ki vsebuje ogljikov dioksid.



Slika 10: Shema krožnega sistema

Legenda:

- | | |
|------------------------|---|
| 1. dovod svežih plinov | 5. zaklopka za uravnavanje pritiska v sistemu |
| 2. enosmerna zaklopka | 6. izdihan zrak oz. odpadni plin |
| 3. enosmerna zaklopka | 7. balon |
| 4. izhod k pacientu | 8. posoda z absorberjem |

Prednosti sistema s povratnim dihanjem:

- majhen pretok svežih plinov in majhna poraba hlapnih anestetikov (stroški so nižji);
- možnost zaprtega sistema ali sistema majhnega pretoka. Pri zaprtem sistemu dotok zraka natančno nadomesti porabo kisika in anestetika (približno 5–10 ml/kg/min). Pri tem sistemu je zaklopka za uravnavanje pritiska zaprta in sistem opisujemo kot zaprt. Pri sistemih z nizkim pretokom dovod kisika presega osnovne potrebe (>10 ml/kg/min), zato višek zraka izhaja preko delno odprte zaklopke za uravnavanje pritiska. Ta sistem se zaradi enostavnosti najpogosteje uporablja;
- ohranjanje izdihane vlage in toplote;
- spreminjanje ventilacije (spontana ali kontrolirana) brez sprememb sistema delovanja ali učinkovitosti;
- manjše onesnaževanje delovnega okolja.

Slabosti krožnega sistema so:

- velik upor pri dihanju;
- brez merjenja koncentracije vdihanega kisika ali delnega arterijskega tlaka kisika ne moremo uporabljati dušikovega oksidula;
- visoka cena;
- potrebno je redno menjavanje absorberja;
- potrebna je denitrogenacija: na začetku anestezije pacient izdiha znatne količine dušika. Če ga ne odstranjujemo preko zaklopke za uravnavanje pritiska, lahko zniža količino kisika na hipoksično vrednost. Hipoksična mešanica plinov lahko nastane pri uporabi N₂O in/ali zaprtega sistema. Denitrogenacijo dosežemo s povečanim pretokom nosilnih plinov prvih 10–15 minut anestezije. Priporočljivo je uporabiti pretok 100 ml/kg prvih 20 minut, nato ga zmanjšamo na 30 ml/kg (ali celo do 15 ml/kg). Dejanski pretok je odvisen tudi od natančnosti merilca pretoka pod 1 l/min;
- vsebnost hlapnega anestetika v vdihani zmesi lahko precej odstopa od nastavitve na hlapilniku, natančno jo lahko izmerimo le s posebnim zaslonom. Stopnja spremembe koncentracije plinov v sistemih s povratnim dihanjem je obratno sorazmerna z volumnom sistema in neposredno povezana s količino vdihanih plinov. Običajno ima krožni sistem večji volumen kot sistem naprej-nazaj, zato je za hiter dvig koncentracije (ko anestezija popušča) potrebna večja stopnja dotoka svežih plinov in nastavitvev hlapilnika na volumenski odstotek;
- počasno spreminjanje ravni anestetika;
- neroden je za čiščenje, sterilizacijo in delo na terenu.



Slika 11: Absorber pri krožnem anestezijskem sistemu

Sistemi z nepovratnim dihanjem

Sistemi z nepovratnim dihanjem imajo visok pretok svežih plinov (lahko nekajkrat večji kot je minutni dihalni volumen), ki odstrani izdihani ogljikov dioksid iz sistema in preprečuje povratno dihanje.

Prednosti sistema z nepovratnim dihanjem so:

- nizek odpor pri dihanju, primeren je za manjše živali, še posebno za ptice;
- enostavna izvedba;
- nizka cena;
- ne potrebuje adsorberja;
- vsebnost plinov pri vdihu je podobna tisti, ki je nastavljena na anestezijskem sistemu;
- denitrogenacija ni potrebna;
- hitra sprememba koncentracije anestetika.

Slabosti sistema so:

- potreben je visok pretok svežih plinov;
- velika poraba hlapnega anestetika;
- izguba vlage in toplote izdihanega zraka;
- delovanje odvisno od tega, ali je dihanje spontano ali kontrolirano;
- različne izvedbe sistemov zahtevajo različne pretoke svežih plinov (paziti moramo, da jih ne zamenjamo med seboj!).

Poznamo različne dihalne sisteme z nepovratnim dihanjem, ki jih veterinarji izbirajo glede na velikost živali in njihovo zdravstveno stanje. Najpogosteje uporabljeni so: Magillov, Lackov, Bainov in Ayrejev T-sistem.

Varnostni pregled dihalnega sistema. Vsak dihalni sistem moramo pred uporabo pregledati in testirati njegovo tesnjenje. S fizičnim pregledom zagotovimo, da so prisotni vsi sestavni deli in da so pravilno nameščeni.

Delovanje razbremenilnih zaklopk moramo preveriti pri odprtem in zaprtem položaju.

Pri sistemih s povratnim dihanjem moramo preveriti ustreznost absorberja. Opravimo tudi preizkus tesnjenja, kar pri Bainovem sistemu naredimo z zamašitvijo notranje inspiratorne cevi, pri krožnem sistemu pa preverimo delovanje enosmernih zaklopk.

Odvod odpadnih anestezijskih plinov. Kronična izpostavljenost nizkim odmerkom anestezijskih plinov je lahko škodljiva, zato je potrebno preverjati njihovo raven (glej tudi poglavje o inhalacijskih anestetikih).

Z odvajanjem odpadnih anestezijskih plinov odstranjujemo anestezijske pline iz operacijskega prostora v okolico, kjer se razgubijo. Cev za odvod plinov je nameščena na izhodno zaklopko dihalnega sistema in deluje kot kanal za pline, preko katerega se ti aktivno odstranjujejo (odsosavajo) v okolico.

Ventilatorji

Ventilatorji so priprave, ki prevzamejo dihanje živali. V grobem jih delimo na:

- **Razdelilce minutnega volumna** (npr. Manleyev ventilator). Pri njih je pretok svežih plinov enak minutnemu dihalnemu volumnu (npr. 10 l). Minutni dihalni volumen razdelimo na določeno število dihalnih volumnov z nastavitvijo frekvenca dihanja (npr. 10 vdihov po 1 l ali 20 vdihov po 0,5 l). Ventilator poganjajo sveži plini.
- **Stiskalce balona**. Ti nadomeščajo ročno stiskanje balona. So kompleksnejši kot razdelilci minutnega volumna in potrebujejo ločen vir energije za delovanje (samostojen vir stisnjenih plinov ali električno energijo). Nadzor oz. nastavev dihalnega volumna in tlaka plinov v dihalnem sistemu pa omogoča natančno in učinkovito predihavanje.

Inhalacijski anestetiki

Čeprav se učinki hlapnih anestetikov razlikujejo, imajo vsi skupno lastnost – zavirajo dihanje in delovanje srca in ožilja (znižujejo krvni pritisk). Njihova skupna pomanjkljivost je, da ne delujejo zadovoljivo analgetično (razen dušikovega oksidula).

Z **dušikovim oksidulom** ne dosegamo splošne anestezije, lahko pa zmanjšamo količino preostalih anestetikov (kot sta halotan in izofluran). Če uporabljamo mešanico plinov z dušikovim oksidulom, moramo v njih zagotoviti najmanj 30 % kisika. To je enostavno, če uporabljamo velik pretok plinov pri nepovratnih dihalnih sistemih. Če pa uporabljamo povratni dihalni sistem, dušikovega oksidula ne smemo uporabljati (razen če uporabljamo zaslon, ki nam prikaže vsebnost kisika v vdihani zmesi plinov in nam zagotavlja, da koncentracija kisika v njej ni manjša kot 30 %).

Halotan je najmanj dražeč inhalacijski anestetik, zato je primeren tudi za inhalacijski uvod v anestezijo. Koncentracija 1–2 % (v kisiku) zadostuje za vzdrževanje anestezije za večino kirurških posegov. Ima pa nekaj stranskih učinkov: deluje zaviralno na srčno mišico, v telesu se razkrajja in ima hepatotoksičen učinek, zato ga danes manj uporabljamo.

Izofluran je trenutno najbolj uporabljan inhalacijski anestetik, ker ima zelo malo stranskih učinkov, je pa manj primeren za uvod v anestezijo, ker draži dihalno sluznico. Je primeren anestetik za kunce, glodavce, ptice in eksotične živali. V praksi je njegova koncentracija, potrebna za vzdrževanje anestezije, zelo podobna tisti pri halotanu.

Sevofluran je novejši inhalacijski anestetik, ki je za razliko od izoflurana primeren tudi za uvajanje v anestezijo. Pacient zaspi že po enem samem globokem vdihu in se po končani anesteziji tudi zelo hitro zbudi.

Nadzor onesnaženja ozračja z anestezijskimi plini

Kronična izpostavljenost sledem inhalacijskih anestetikov lahko vpliva na razvoj mnogih bolezni, kot so bolezni jeter in ledvic, splav, neplodnost in okvare ploda, rak in motnje v delovanju osrednjega živčevja.

Dušikov oksidul je najbolj značilen onesnaževalec, ki ga povezujemo z visoko stopnjo rakavih bolezni, z boleznimi osrednjega živčevja in jeter, abortusi in zaviranjem delovanja

kostnega mozga. Drugi vzroki, kot so stres in izpostavljenost škodljivim dejavnikom v delovnem okolju, lahko prav tako pripomorejo k razvoju bolezni, vendar še vedno velja, da predstavljajo hlapi anestetikov znatno nevarnost.

Zakonski predpisi določajo, da se za vsako delovno mesto opravi ocena tveganja, pri delu v operacijski dvorani je pri tem pomembna tudi onesnaženosti delovnega okolja z anestezijskimi plini. Delodajalci morajo zaščititi zaposlene s preprečevanjem ali z nadzorom izpostavljenosti hlapnim anestetikom, z uvajanjem in vzdrževanjem nadzornih ukrepov ter njihovim rednim preverjanjem. Poleg tega morajo zagotoviti zdravstveni nadzor zaposlenih, zagotoviti njihovo informiranost in usposabljanje glede na nevarnosti, ki so jim lahko izpostavljeni na delovnem mestu. Najboljši način za zmanjševanje plinov je ustrezno odvajanje odpadnih plinov. Poleg tega je potrebno zagotoviti redne preglede in nadzor naprav za dovajanje plinov. Uporabljajo naj se tehnike, ki najmanj onesnažujejo delovno okolje (izogibamo se anesteziji z inhalacijskimi anestetiki preko obrazne maske). Tudi ustrezna izmenjava zraka v operacijskih sobah je pomemben preventivni ukrep pri preprečevanju škodljivega delovanja anestezijskih plinov na genetsko osnovo zaposlenih.

Opozorilo: anestezijski plini lahko ogrožajo zdravje osebja, zato moramo vedno preveriti tesnjenje posameznih delov anestezijskega sistema, predvsem delovanje odzračevalnega sistema oz. anestezijskih filtrov.



Slika 12: Priročni filter za anestezijske pline

Vprašanja

1. Kakšno vrsto anestezije uporabljamo za vzdrževanje anestezije?
2. Kakšne funkcije ima anestezijski aparat?
3. Čemu je namenjen redukcijski ventil na jeklenki?
4. Kako deluje hlapilnik?
5. Katere nadzorne mehanizme imajo anestezijski aparati?
6. Čemu je namenjen dihalni sistem?
7. S čem se povezuje dihalni sistem?
8. Kakšne vrste dihalnih sistemov poznate?
9. Kakšne so prednosti in slabosti posameznih dihalnih sistemov?
10. Kako naj bo urejeno odstranjevanje anestezijskih plinov?
11. Čemu so namenjeni ventilatorji?
12. Katere inhalacijske anestetike poznate?

Mišična relaksacija

Uporaba mišične relaksacije

Relaksacijo skeletne mišičnine lahko dosežemo z globoko inhalacijsko anestezijo ali s snovmi, ki blokirajo nevromuskularne stike (z mišičnimi relaksanti). Uporabo mišičnih relaksantov priporočamo le izkušenim veterinarjem z dobrim poznavanjem anestezijske tehnike in ustrezno opremo za nadzor mišične relaksacije.

Pri psih in mačkah uporabljamo mišično relaksacijo zaradi različnih vzrokov:

- sproščanje skeletne mišičnine, kar omogoča lažji pristop pri različnih postopkih, kot so laparatomija, torakotomija in laminektomija;
- možnost vodenega predihavanja, ki je nujno pri operacijah v prsni votlini, koristno pa je tudi za zagotavljanje anestezije z minimalno hiperkapnijo in brez hipoksije, kar je posebno pomembno ob večjih operacijah pri živalih z boleznimi dihal, srca in ožilja;
- med kočljivimi postopki, kot je intraokularna kirurgija, preprečimo nenadne refleksne gibe in omogočimo preglednejše kirurško polje;
- boljši pogoji za bronhoskopijo in ezofagoskopijo (relaksacija čeljusti);
- možnost dolgotrajne ventilacije pri živalih v intenzivni negi. Ta je še posebej pomembna pri živalih s poškodbami glave ali prsnega koša.

Mišični relaksanti izzovejo popolno blokado dihalnih mišic, zato mišične relaksacije ne smemo nikoli uporabljati, če nimamo pripomočkov za izvajanje vodenega predihavanja. To pomeni, da moramo imeti ustrezen endotrahealni tubus, anestezijski aparat in dihalni sistem z zračnim balonom za ročno predihavanje. Priprave za mehanično predihavanje so zelo zaželeno, niso pa nujno potrebne.

Nadzor mišične relaksacije

Veliko parametrov, ki jih običajno uporabljamo za nadzor anestezije in določanje njene globine, zaradi uporabe mišičnih relaksantov ne moremo upoštevati. Zato je še toliko bolj potrebno nadzorovati globino anestezije, da preprečimo stanje, ko je žival zbudena, a paralizirana. Nujno je, da sta tako veterinar kot tehnik prepričana o učinkih anestetikov med enakim postopkom, ko NE uporabimo mišičnih relaksantov.

Znaki, da je globina anestezije nezadostna, medtem ko so mišice popolnoma relaksirane, so:

- povečanje frekvence pulza neodvisno od krvavitev;
- razširitev zenic, normalno so te zožene glede na stopnjo anestezije, lahko pa se ponovno razširijo z naraščanjem ali s padanjem globine anestezije;
- solzenje in močnejše slinjenje;
- trzanje jezika in obraznih mišic.

Vprašanja

1. Kaj dosežemo z aplikacijo mišičnih relaksantov?
2. Za kakšne namene uporabljamo mišične relaksante?
3. Kaj moramo zagotoviti ob uporabi mišičnih relaksantov?
4. Kako ocenjujemo globino anestezije ob uporabi mišičnih relaksantov?

Skrb za anestezirane živali, nadzor nad pacienti in napravami

Živali med operacijo dodatno izgubljajo tekočino zaradi krvavitev in izhlapevanja tekočine preko kirurške rane, zato je vsem pacientom med splošno anestezijo priporočljivo aplicirati infuzijske raztopine. To je še posebej pomembno med daljšimi posegi, ko živali ne morejo nadomeščati izgube tekočine s pitjem.

Običajno uporabljamo fiziološko ali Hartmannovo raztopino (sestavljen natrijev laktat ali Ringerjev laktat); če je prisotna znatna krvavitev, lahko uporabimo koloidno raztopino, kot je npr. Haemaccel. Pri živalih z boleznimi srca odmerki infuzijskih tekočin zmanjšamo, ker lahko z večjimi odmerki povzročimo pljučni edem.

Živali namestimo na grelne blazine in jih kolikor je mogoče izoliramo z odejo ali s plastično folijo. S tem preprečimo oz. zmanjšamo zniževanje telesne temperature. Hipotermija zmanjša potrebo po anestetikih, ker se pri nižji telesni temperaturi počasneje presnavljajo, zato moramo to dejstvo seveda upoštevati pri odmerjanju anestetikov (nevarnost predoziranja). Življenjske funkcije moramo med anestezijo natančno nadzorovati, da lahko čim prej zaznamo kakršna koli odstopanja od fizioloških vrednosti in ustrezno ukrepamo. Priporočljivo je pisno zabeležiti podatke o vsakem uporabljenem anestetiku, saj to izboljša nadzor nad pacientom.

Nadzor, ki ga izvaja tehnik, vključuje vrednotenje dihanja, barve sluznic, časa polnjenja kapilar, tipanje perifernega pulza, merjenje temperature (rektalno ali ezofagealno) in ocenitev globine anestezije. Osnovne meritve lahko dopolnijo meritve z zasloni. Kljub temu ostaja t.i. ročno merjenje še vedno najpomembnejše.

Vsak podatek, ki ga pridobimo z nadzorom, mora biti pravilno ovrednoten in na vsako odstopanje se moramo ustrezno odzvati.

Pozor: večina anestetikov povzroči znatne spremembe v delovanju vitalnih organov, ki so lahko usodne za pacienta. Te spremembe lahko nastanejo zelo hitro brez predhodnih opozorilnih znakov. Zato moramo vitalne znake in globino anestezije stalno in pozorno spremljati in jih pravilno ovrednotiti.

Ob anesteziji moramo voditi anestezijski zapisnik, v katerega beležimo vse podatke o: anestezirani živali, poteku anestezije, odmerkih apliciranih zdravil in odzivu živali na anestezijo. Prav tako vanj beležimo spremljanje življenjskih funkcij.

Nadzor srca in ožilja

Nadzor, ki ga izvaja veterinarski tehnik

Podatke o delovanju srca in ožilja lahko pridobimo z otipavanjem pulza, z merjenjem časa polnjenosti kapilar (CRT) in z osluškovanjem z ezofagealnim stetoskopom.

Stetoskop pred uporabo navlažimo in uvedemo v požiralnik, dokler konec ne doseže ravni baze srca. Dolžino, ki jo moramo uvesti, lahko ocenimo z merjenjem razdalje med nosom in sredino prsnega koša. Po namestitvi lahko pozicijo stetoskopa prilagajamo, dokler jasno ne slišimo srčnih tonov in dihalnih zvokov.

Dodatne podatke o stanju srca in ožilja lahko dobimo z opazovanjem izgube krvi in produkcije urina pri živalih, ki so kateterizirane. Minimalna produkcija urina ob zadostni prekrvljenosti ledvic je 1–2 ml/kg/h.



Slika 13: Preverjanje časa polnjenja kapilar - CRT

Nadzor z aparaturami

Elektrokardiografija

Z EKG spremljamo električno aktivnosti srca (frekvenco in ritem). Med anestezijo nam omogoča pravočasno diagnostiko srčnih aritmij in hipoksije miokarda.

Pri delovanju srca nastanejo ob krčenju mišic šibki električni valovi, ki se prenašajo na površino telesa. Elektrokardiograf (EKG) je naprava, s katero merimo spremembe v električni aktivnosti srca med dvema elektrodama, elektrokardiografija pa je postopek zapisovanja teh sprememb na papir oz. zaslon. Pozitivno in negativno elektrodo lahko postavimo kamor koli na ali v telo. Najpogosteje uporabljana in najenostavnejša postavitev je namestitev elektrod na kožo okončin.

Srce deluje tako, da se najprej skrčita preddvora, ki iztisneta kri v prekata, sledi njihovo krčenje in iztisk krvi v aorto in pljučno arterijo. Za krčenje je potrebna najprej depolarizacija (sprejema električnega stimulusa). Najprej se depolarizirata oba preddvora in nato z ustreznim zamikom še oba prekata. Temu sledi repolarizacija, ki omogoči ponovitev celotnega procesa. Vse srčne celice imajo sposobnost lastne električne aktivnosti, vendar je v desnem atriju področje, ki ga imenujemo sinoatrijski vozle (SA-vozel), v katerem prihaja do pospešenega nastanka električnih dražljajev. Zaradi te lastnosti imenujemo ta del srca tudi srčni ritmovnik, ki lahko pod vplivom simpatičnega živčnega sistema srčno frekvenco zviša, pod vplivom parasimpatikusa pa zniža.

Začetek vsakega srčnega cikla je torej v SA-vozlu, od koder se električni dražljaj najprej širi skozi mišice preddvora in naprej skozi atrioventrikularni vozle, v katerem pride do kratkega zamika oz. upočasnitve prenosa. Prehod električnega dražljaja iz preddvorov v prekata poteka skozi Hisov snop, ki se nato razcepi na levo in desno vejo ter končuje v srčni mišici kot Purkinjejeva vlakna.

Snemanje elektrokardiograma

Za pogled na električno aktivnost moramo na pacienta pritrditi vsaj tri žice, ki glede na nastavitev na aparatu predstavljajo pozitivno ali negativno elektrodo. Lahko pa pritrdimo še četrto, ki jo pritrdimo samo zaradi zmanjšanja motenj (ozemljitev).

Preglednica 6: Lokacija pritrditve posameznih elektrod elektrokardiografa

Okončina	Standardna barva	Oznake na medicinskih EKG napravah
Prednja desna	rdeča	desna roka
Prednja leva	rumena	leva roka
Zadnja leva	zelena	leva noga
Zadnja desna	črna	desna noga



Slika 14: Priprava pacienta za EKG

Vir: <http://www.electronicdesignassociates.co.uk/>, dostopno 25.4.2011

Standardni površinski EKG idealno snemamo v desnem stranskem položaju, na podlagi, ki izolira pacienta od okolice.

Elektrode pritrdimo na okončine živali s pomočjo 'krokodilčkov' (na prednjih tacah na kožno gubo nad komolčnim sklepom, na zadnjih tacah na kožno gubo nad kolenskim sklepom) ali pa uporabimo samolepilne elektrode za enkratno uporabo, ki jih prilepimo na blazinice stopal. Stik elektrod s kožo izboljšamo z uporabo ultrazvočnega gela ali pa kar z raztopino za razkuževanje kože, ki vsebuje alkohol.

EKG nam ne da podatkov o mehanski aktivnosti srca; včasih je lahko EKG normalen nekaj minut pred zastojem srca.

Krvni pritisk

Arterijski krvni pritisk nam posredno prikaže sposobnost srca, da črpa kri po telesu. Lahko ga merimo posredno ali neinvazivno (z manšeto, ki jo namestimo okoli okončine ali repa) ali neposredno oz. invazivno (kateter vstavimo neposredno v arterijo, nato ga preko pretvornika povežemo z zaslonom).

Pri posrednem načinu manšeto napihnemo do stopnje, ki prepreči pretok krvi v arterijah, ki ležijo pod manšeto. Nato pritisk v manšeti postopoma zmanjšujemo in s pojavom turbulence

v arteriji na manometru odčitamo sistolični pritisk. Turbulenco lahko zaznamo z Dolperjevim detektorjem pretoka ali z detektorjem pritiska, nameščenim na manšeti (npr. pri avtomatskih merilcih – oscilometrih). Ko turbulenca preneha, odčitamo diastolični pritisk.

Včasih je potrebno pridobiti natančne podatke o trenutnem volumnu cirkulirajoče krvi, še posebno med dolgimi operacijami, kjer pričakujemo večjo izgubo krvi. To lahko dosežemo z merjenjem centralnega venskega pritiska (CVP); t.j. pritiska v velikih venah v prsni votlini. Nizek ali padajoč pritisk pomeni hipovolemijo, medtem ko visok ali naraščajoč CPV nakazuje hipervolemijo ali slabo zmožnost srca za črpanje krvi.

Nadzor dihalnega sistema

Nadzor, ki ga izvaja veterinarski tehnik. Opazujemo zadostnost in način premikanja prsnega koša (frekvenco in globino) ter oslušujemo pljuča (običajno z ezofagealnim stetoskopom). Oteženo dihanje lahko pomeni zaporo dihalnih poti. Zaradi hipoksije se razvije cianoza, ki jo zaradi umetne svetlobe v operacijski dvorani pogosto težko pravočasno zaznamo.

Nadzor z aparaturami

Pulzni oksimeter. Ta omogoča stalno merjenje oksigenacije krvi, in sicer meri odstotek oksigeniranega hemoglobina v arterijski krvi.

Povezavo med zasičenostjo in delnim pritiskom kisika dobimo z disociacijsko krivuljo oksihemoglobina. Zaradi strmosti krivulje je lahko sprememba delnega pritiska zelo velika, preden se zasičenost znatno spremeni, zato lahko majhne spremembe v zasičenosti na zgornjem koncu krivulje znatno vplivajo na delni pritisk kisika. Zasičenost, ki jo merimo s pulznim oksimetrom med anestezijo, naj bi bila nad 90 % (pod 90 % govorimo o hipoksiji).



Slika 15: Pulzni oksimeter

Vir: <http://www.eastshoremedical.com/home.php?cat=257>, dostopno 25.4.2011

Kapnografija. Oksigenacija je le eden od dejavnikov funkcije dihal, pljuča morajo poleg tega izločiti ogljikov dioksid. S kapnografijo merimo uspešnost izločanja ogljikovega dioksida na koncu vsakega izdiha.

Nadzor telesne temperature

Zmanjšanje telesne temperature med anestezijo ima lahko resne posledice (npr. počasnejši srčni utrip, povečanje tveganja predoziranja anestetikov), pri zbujanju pa lahko povzroči tresenje, ki poveča potrebo po kisiku. Zato je pomembno, da merimo površinsko temperaturo; najprimernejši mesti sta rektum in nazofarinks. Sondo za merjenje temperature vstavimo skozi ventralni nosni prehod vse do medialnega očesnega roba, lahko pa jo preko ustne votline vstavimo v požiralnik.

Za kontinuirano merjenje telesne temperature je živosrebrni termometer manj primeren, uporabimo pa lahko veliko drugih sorazmerno poceni priprav (ponavadi na podlagi termične sonde).

Nadzor globine anestezije

Globino anestezije lahko ocenimo z opazovanjem:

- odzivov (premikov glave in okončin) na kirurške dražljaje;
- stopnje mišične relaksacije (običajno ocenjujemo tonus čeljusti: pri odpiranju ne sme biti odpora, žival ne sme zehati ali obračati jezika);
- prisotnosti refleksa veke (palpebralnega refleksa): med kirurško anestezijo mora skoraj v celoti, vendar ne popolnoma izginiti (kadar uporabljamo inhalacijski anestetik);
- položaja zrkla: med anestezijo s halotanom ali z izofluranom je zrklo ponavadi obrnjeno navzdol in v očesno votlino; centralno se postavi nazaj s slabljenjem ali poglobljanjem anestezije. Ob popuščanju anestezije se poveča palpebralni refleks, ob poglobljanju pa usahne;
- globine dihanja in minutnega dihalnega volumna: pri globoko anesteziranih živalih se oboje zmanjša. Ne zadostna anestezija se odraža s povečanjem frekvence in globine dihanja;
- spremembe v frekvenci srčnega utripa, kar pa ni najboljši kazalec zadostnosti anestezije. Kljub temu je tahikardija ob odsotnosti drugih vzrokov zanjo lahko znak preplitke anestezije.

Navedeni znaki so samo orientacijski, ker lahko nekateri anestetiki s svojim delovanjem povzročijo določena odstopanja. Ketamin in mišični relaksanti povzročijo npr. pomik očesnega zrkla v centralni položaj. Zato se lahko izsušijo roženice in keratitisa, kar preprečimo z uporabo očesnih kapljic ali mazila. Ustrezno vrednotenje globine anestezije lahko pridobimo samo z izkušnjami.

Nadzor anestezijskih naprav

Zelo pomemben je stalen nadzor anestezijskih naprav med anestezijo. Preveriti moramo:

- merilec pretoka svežih plinov, da se prepričamo o ustreznem pretoku nosilnih plinov;
- napolnjenost hlapilnika;
- priključitev dihalnega sistema.

Veliko nepravilnosti lahko zaznamo s poslušanjem zvokov delovanja anestezijskih naprav, zato naj bo morebitna glasba v operacijski dvorani čim manj moteča.

Vprašanja

1. Zakaj je priporočljivo živalim med operacijo aplicirati infuzijske raztopine?
2. Kako preprečujemo podhladitev anesteziranih živali?
3. Kako med anestezijo nadzorujemo delovanje srca in ožilja?
4. Kako med anestezijo nadzorujemo delovanje dihalnega sistema?
5. Kaj meri pulzni oksimeter in kako ga namestimo?
6. Kako ocenjujemo globino anestezije?
7. Kaj je pomembno pri nadzoru anestezijskih naprav?

Prebujanje iz anestezije in pooperacijska nega

Prebujanje iz anestezije naj bo mirno in neboleče. Zaradi možnih zapletov nadziramo živali, dokler niso popolnoma budne. Večinoma se zapleti pojavijo pri tistih pacientih, ki so imeli že predhodno težave z dihanjem in/ali cirkulacijo krvi.

Živalim omogočimo vdihavanje kisika čim dlje po prenehanju dovajanja anestetika. To zmanjšuje negativne učinke anestetikov na dihanje, srce in ožilje, poleg tega zadosti povečani potrebi po kisiku zaradi tresenja.

Endotrahealni tubus odstranimo (prej izpraznimo balonček) ob pojavu refleksa požiranja, pri brahicefaličnih pasmah psov (npr. angleškem buldogu) pa še kasneje, ko žival že premika glavo ali se poskuša postaviti v prsni položaj. Pri tem moramo seveda paziti, da ga ne pregrizne. Tubus odstranimo ob koncu vdiha, tako da je edina možna posledica kašelj ali izdih. Pri mačkah se po odstranitvi endotrahealnega tubusa pojavi oteklina ali krč grla, še posebej po posegih v ustni votlini oz. po pozni ekstubaciji.

Na koncu anestezije so živali večinoma nekoliko podhlajene, še posebej manjše. Zato v prostor za prebujanje namestimo grelne blazine, tople podloge ali inkubatorje.

Lajšanje bolečine je ena od pglavitnih nalog ob prebujanju iz anestezije in v pooperacijskem obdobju. To še posebno velja za ortopedske operacije ali operacije na prsnem košu. Primerno analgezijo lahko zagotovimo s kombinacijo opioidnih analgetikov, lokalnih anestetikov in nesteroidnih protivnetnih zdravil. Poleg tega ustrezna nega pripomore k udobju pacienta. Posebnost pooperacijske bolečine je v tem, da se njena intenzivnost zelo hitro zmanjša. Če žival lahko spi, bo tudi bolečina hitro minila. Zato moramo zagotoviti mirno mesto za prebujanje. Če je žival vznemirjena in se trese, ji damo pomirilo. T. i. nežna ljubeča nega (TLC – iz angl. tender love care) je prav tako zelo pomembna, posebno pri mačkah, in pomaga zmanjšati stres zaradi neznanega okolja. Ležišče mora biti udobno in suho, okolje mora biti primerno ogrevano. Živali morajo imeti možnost uriniranja, saj je zadrževanje urina zelo neprijetno.

Vprašanja

1. Zakaj omogočamo živalim vdihavanje kisika po operaciji?
2. Kdaj in kako odstranimo endotrahealni tubus?
3. Kako pripravimo prostor za prebujanje iz anestezije?
4. Kaj je pglavitna naloga v pooperacijskem obdobju?
5. Kaj moramo omogočiti živalim v pooperacijski negi?

Lokalna anestezija

Lokalna anestezija je stanje, ki ga dosežemo z začasno blokado čutnih živčnih vlaken, običajno hkrati blokiramo tudi motorična živčna vlakna. Z njo dosežemo analgezijo in mišično relaksacijo ob kirurških posegih, pa tudi samo analgezijo (npr. blokado brahialnega pleksusa po večji operaciji na prednji nogi).

Lokalni anestetiki, ki jih najpogosteje uporabljamo, so: prokain, prilokain, lidokain, bupivakain in ametokain. Vsi lokalni anestetiki v velikih odmerkih učinkujejo toksično na osrednje živčevje, srce in ožilje.

Poznamo različne načine lokalne anestezije.

Površinska (topikalna) anestezija. Lokalni anestetiki po površinskem nanosu prodrejo skozi sluznico. Zato jih uporabljamo za povzročanje lokalne neobčutljivosti pred pregledom na očesni veznici, grlu in nosni sluznici.

Do nedavno ni bilo mogoče doseči lokalne anestezije kože brez injiciranja anestetika. Z razvojem prilokain-lidokain mazila (EMLA krema) je sedaj tudi to možno. Za učinkovito delovanje jo nanesemo eno uro pred načrtovanim posegom in mesto nanosa dobro povijemo. Njena uporaba je zelo koristna pri kuncih pred nameščanjem intravenskega katetra v ušesno veno.

Infiltracijska anestezija je najpogosteje uporabljen način lokalne anestezije pri malih živalih. Največkrat jo uporabljamo za omrtvičenje tkiva okrog rane ali pred izrezovanjem kožnih poškodb. Za te namene je najprimernejši lidokain, pozorni pa moramo biti, da ne presežemo toksičnega odmerka (največ 4 mg/kg). Zato je priporočljivo uporabljati najnižje možne koncentracije (0,5 %). Večje koncentracije uporabljamo samo pri blokadah večjih živcev. Uporabljamo tudi raztopine z adrenalinom, da na mestu aplikacije dosežemo vazokonstrikcijo. S tem zmanjšamo krvavitve in upočasnimo absorpcijo anestetika v krvni obtok ter tako podaljšamo njegovo delovanje.

Pri **regionalni anesteziji** apliciramo anestetik v okolico živca. S tem dosežemo začasno senzorično in motorično blokado določenega področja. Izbira anestetika je odvisna od namena uporabe. Najpogosteje uporabljamo lidokain v koncentraciji 1–2 %; če potrebujemo daljše (nekajurno) delovanje, pa bupivakain.

Intravensko regionalno anestezijo (imenovano tudi Bierova blokada) včasih uporabljamo pri manjših posegih na prednjih nogah. Lokalni anestetik (lidokain ali prilokain) injiciramo distalno od kompresijskega povoja na nogi. Anestezija se razvije v nekaj minutah in traja vse dotlej, dokler izvajamo kompresijo (ne dlje kot 90 minut!).

Pri **epiduralni anesteziji** apliciramo anestetik v epiduralni prostor. S tem dosežemo blokado senzoričnih živčnih vlaken, ki vstopajo v hrbtenjačo skozi dorzalni rog. Anestetik običajno apliciramo med zadnje ledveno in prvo križno vretence. Iglo vbodemo v srednjo linijo med trnastima podaljškoma.

Epiduralna anestezija povzroči:

- blokado senzoričnih živcev,
- blokado motoričnih živcev,
- blokado avtonomnih živcev, kar privede do vazodilatacije in znižanja krvnega pritiska.

Epiduralno anestezijo pri malih živalih (posebno pri psih) največkrat uporabljamo za zagotavljanje neobčutljivosti pri operacijah zadnjih nog ali medenice. Najpogosteje uporabljamo anestetika lidokain in bupivakain.

Vprašanja

1. Kaj dosežemo z lokalno anestezijo?
2. Katere vrste lokalne anestezije poznate?
3. Za katere namene uporabljamo infiltracijsko anestezijo?
4. Kam apliciramo anestetik pri regionalni anesteziji?
5. Kam apliciramo anestetik pri epiduralni anesteziji?
6. Kakšne učinke ima epiduralna anestezija in katera področja omrtviči?
7. Katere lokalne anestetike najpogosteje uporabljamo?

Zapleti med anestezijo in izredna stanja

Anestezija je lahko včasih za žival nevarnejša kot operacija sama. Vsi anestetiki močno vplivajo na organizem, še posebej na dihanje, srce in ožilje. Končni rezultat zapletov pri anesteziji je pomanjkanje kisika v tkivih in posledično smrt. Zato je glavni namen nadzora anestezije zagotavljanje, da kri vsebuje zadostno količino kisika in da ga z ustreznim krvnim obtokom prenaša v tkiva.

Veliko problemov nastane zaradi človeške napake (predvsem zaradi pomanjkanja pozornosti) in pravilnega delovanja opreme, čemur se lahko (vsaj teoretično) izognemo. *“Na vsako napako zaradi neznanja se naredi na stotine napak zaradi nepazljivosti.”*

Težave z dihali in dihanjem

Težave z dihanjem in dihali lahko privedejo do zmanjšanega dihanja ali hipoventilacije oz. do prenehanja dihanja ali apnoe. Oboje privede do zmanjšane količine kisika v krvi (hipoksije) in do povečane količine ogljikovega dioksida (hiperkapnije), posledica tega pa je lahko zastoj srca.

Vzroke lahko iščemo v:

- neprehodnosti dihalnih poti (brahicefalične pasme psov, neprehodni endotrahealni tubusi, krč grla, aspiracija želodčne vsebine),
- zavori centra za dihanje (zaradi predoziranja anestetikov, hipotermije, povečanega pritiska v lobanji),
- motenj v delovanju stene prsnega koša (pnevmotoraks, preozke obveze),
- bolezni pljuč (edem, krvavitve, diafragmatska hernija).

Čeprav je zastoj dihanja očiten, lahko že prej zaznamo pojemanje dihalnih gibov. Najpogostejši vzroki zastoja so: zaprtje dihalnih poti, pretiran odpor, povzročen z anestezijskimi dihalnimi sistemi in predoziranje anestetikov.

Živalim nudimo ustrezno ventilacijo (jo vodeno predihujemo), dokler ne ugotovimo osnovne težave.

Težave s krvnim obtokom

Če srce preneha z delovanjem, se zaustavi krvni obrok in vitalni organi lahko začnejo odmirati že po treh minutah. Zato si prizadevamo, da krvni obtok ponovno vpostavimo v 1–2 minutah, da se izognemo poškodbam možganov.

Pogosti vzroki so: anestetiki, hipotermija, hipoksija, toksemija, acidoza, hiperkaliemija in draženje vagusa pri nekaterih operacijah.

Znaki srčnega popuščanja ali prenehanja delovanja srca so:

- spremenjena barva sluznic (blede sluznice so lahko posledica velike izgube krvi, zelo plitke ali zelo globoke anestezije, cianotične zaradi pomanjkanja kisika),
- znižanje krvnega pritiska,
- odsotnost perifernega pulza in srčnih tonov,
- prenehanje krvavitve,
- centralni položaj zrkla, razširjene zenice,
- agonalni vdih in prenehanje dihanja.

Srčno-pljučno oživljanje

Osnovno srčno-pljučno oživljanje se nanaša na ukrepe, ki jih lahko izvajamo brez pripomočkov. Višja stopnja oživljanja zahteva ukrepe, ki jih izvajamo s posebnimi aparaturami za oživljanje (z EKG, defibrilatorjem) in z zdravili. Zelo priporočljivo je, da si na ustrezno mesto pripravimo vso opremo in preparate, potrebne za oživljanje.

Vsaka veterinarska ustanova mora imeti opredeljene standardne postopke za oživljanje in vse klinično osebje mora biti z njimi seznanjeno. Predlagani postopki za oživljanje so standardni in naj potekajo po naslednjem zaporedju: dihalne poti, dihanje, cirkulacija, zdravila, električna defibrilacija in spremljanje stanja pacienta po oživljanju. Enostavno si jih zapolnimo po črkah ABCDEF (iz angl: A – airway, B – breathing, C – circulation, D – drug, E – electrical defibrillation, F – follow up).

Primer standardnega postopka ob oživljanju:

1. ugotovite čas srčno-pljučnega zastoja,
2. očistite dihalne poti in omogočite njihovo prehodnost (endotrahealna intubacija ali urgentna traheotomija),
3. žival postavite v položaj z glavo navzdol,
4. vodeno predihavajte s čistim kisikom s primernim dihalnim sistemom,
5. uporabite zunanjo masažo srca s frekvenco 60–120/min.

Položaj rok med masiranjem srca je odvisen od velikosti in oblike živali. Pri mačkah in malih psih z eno roko objamemo prsni koš in stiskamo s palcem na eni strani in preostalimi prsti na drugi. Razmerje med masažo srca in ventilacijo naj bo 1:1 (ena masaža srca – en vdih); če smo sami, pa 15:2 (15 masaž srca – dva vdiha).

Če naštetih ukrepov niso učinkoviti, moramo uporabiti zdravila.



Slika 16: Predihavanje pacienta z reanimacijskim dihalnim balonom

Medikamentozna terapija oživljanja. Vsa zdravila za urgentna stanja apliciramo intravensko in nato pospešimo cirkulacijo z masažo srca.

- Najprej izberemo adrenalin (za ventrikularno fibrilacijo in asistolijo) v odmerku 0,2 mg/kg intravensko, intraosalno ali v skrajnem primeru intrakardialno.

- Za preprečitev možganskega edema lahko apliciramo kortikosteroide (npr. hidrokortizon ali deksametazon) in diuretike.
- Za vzdrževanje krvnega volumna dajemo intravenske infuzijske tekočine v odmerku 10–20 ml/kg/h prvo uro, nato odmerek prilagodimo potrebam živali.

Živali, ki smo jih uspešno oživili, potrebujejo nadaljnji nadzor in intenzivno nego za popolno ozdravitev. To lahko traja nekaj dni.

Električna defibrilacija. Električni tok, ki ga proizvajajo defibrilatorji, prevede ventrikularne fibrilacije v normalni sinusni ritem.

Skrb za pacienta po oživljanju. Po vzpostavitvi dihanja in cirkulacije nadaljujemo s predihavanjem s kisikom, dokler se dihanje popolnoma ne uravna. Zaradi acidoze, ki nastane ob zastoju organov, je priporočljiva infuzija kristaloidne tekočine. Spremljati moramo tudi delovanje ledvic na podlagi proizvodnje urina. Hipoksija zaradi odpovedi organov običajno privede do edema možganov, zato je poleg protivnetnih zdravil koristno pacienta položiti tako, da je glava rahlo vzdignjena. Spremljati moramo tudi telesno temperaturo.

Pomnite: pripomočki in osnovna zdravila za oživljanje morajo biti shranjeni na vsem znanem in lahko dostopnem mestu. Vsebinsko moramo stalno preverjati in dopolnjevati.

Vprašanja

1. Kateri je najpogostejši vzrok zastoja dihanja?
2. Kako diagnosticiramo zastoj krvnega obtoka?
3. Kako si sledijo postopki oživljanja?
4. Kakšno je razmerje med vdihom in masažo srca pri oživljanju?
5. Katero zdravilo najprej izberemo pri odpovedi delovanja srca?
6. Kakšni so ukrepi po uspešnem oživljanju?

Literatura

Seymour, Chris, Butcher, Ray L. *Anestezija in analgezija*. Ljubljana : Slovenska veterinarska zveza, 2005.

Lane, D. R. in Cooper, B. C. *Veterinary Nursing, 2. izdaja (1999)*. Butterworth Heinemann (ISBN 0 7506 3999 7).

BSAVA Veterinary Nursing Manuals.

Butinar, J., Vintar, N., Frantar, B., Podgornik, D., Seliškar, A. *Osnove anestezije malih živali*. Ljubljana: Veterinarska fakulteta Univerze v Ljubljani, 1997.

Thomas, J. A., Lerche, P. *Anesthesia and analgesia for Veterinary Technicians*. St. Louis: Mosby, 2011.