

Latvijas Lauksaimniecības universitātes
Veterinārmedicīnas fakultāte
Preklīniskais institūts

Latvia University of Agriculture
Faculty of Veterinary Medicine
Preclinical institute

Mg.med.vet. **Aija Ilgaža**

**Govs *Bos Taurus* kuņģa funkcionālā adaptācija
agrīnajā postnatālajā ontogēnēzē**

**Cow's *Bos Taurus* stomach functional adaptation
in the early postnatal ontogenesis**

Pomocijas darba

KOPSAVILKUMS

Dr.med.vet. zinātniskā grāda iegūšanai
Veterinārmedicīnas nozarē
Fizioloģijas apakšnozarē

SUMMARY

of doctoral thesis
for scientific degree Dr.med.vet.

**Jelgava
2007**

Promocijas darbs izstrādāts Latvijas Lauksaimniecības universitātes Veterinārmedicīnas fakultātes Preklīniskajā institūtā

Research has been carried out at the Preclinical institute of the Faculty of Veterinary Medicine the Latvia University of Agriculture

Promocijas darba zinātniskā vadītāja:

Dr. habil. biol., profesore, LZA korespondētājlocekle

Edīte Birģele

Scientific supervisor:

Dr.habil.biol., professor, the Corresponding member of Latvian Academy of Sciences

Edīte Birģele

Oficiālie recenzenti:

Officials reviewers:

LU Kardioloģijas institūta vadošais pētnieks Dr.habil. med.

Andris Vītols

LLU VMF Klīniskā institūta asoc. profesors Dr med.vet.

Ļevs Jemeljanovs

LLU Biotehnoloģijas un veterinārmedicīnas zinātniskā institūta „Sigra” vadošā pētniece Dr.med vet.

Inese Zītare

Promocijas darba aizstāvēšana notiks 2007. gada 20. jūnijā plkst 13:30 LLU Veterinārmedicīnas fakultātē Jelgavā, Helmaņa ielā 8, pirmajā auditorijā.

The defence of the thesis will take place at the Preclinical institute of the Faculty of Veterinary Medicine the Latvia University of Agriculture on the 20 of June, 2007 at 13:30 o'clock.

Ar promocijas darbu var iepazīties Latvijas Lauksaimniecības universitātes Fundamentālajā bibliotēkā Jelgavā, Lielajā ielā 2.

The thesis is available at the Fundamental Library of the Latvia University of Agriculture, Lielā street 2, Jelgava

SATURS

IEVADS	5
Darba aktualitāte	5
Darba uzdevumi	6
Darba zinātniskā novitāte.....	6
Pētījumu rezultātu aprobācija	6
MATERIĀLS UN METODES	8
Eksperimenta kopējā shēma.....	8
Kuņģa funkcionālā stāvokļa noteikšana	9
Glumnieka sāļsskābes sekrēcijas neirālās un humorālās regulācijas izmeklējumi	11
Asiņu bioķīmiskā analīze.....	11
Datu statistiskā apstrāde.....	11
REZULTĀTI UN DISKUSIJA.....	12
Intrarumenālā un intraabomazālā pH dinamika jaundzimušiem teļiem pirms un pēc jaunpiena izēdināšanas.....	12
Intrarumenālā un intraabomazālā pH dinamika divas līdz sešas dienas veciem teļiem – dzīvniekiem jaunpiena izēdināšanas periodā	13
Siekalu, intrarumenālā un intraabomazālā pH dinamika vienu līdz četras nedēļas veciem teļiem	15
Intrarumenālā un intraabomazālā pH dinamika 5-14 nedēļas veciem teļiem	17
Kuņģa funkcionālais raksturojums 15-18 nedēļas veciem teļiem	18
Kuņģa funkcionālais raksturojums 19-22 nedēļas veciem teļiem (dzīvniekiem rupjās barības izēdināšanas periodā)	20
Pieaugušu bulļu kuņģa funkcionālais raksturojums.....	21
Neirālo un humorālo faktoru ietekme uz intragastrālo pH dinamiku teļiem un pieaugušiem bulļiem.....	22
Asiņu bioķīmisko rādītāju dinamika teļiem agrīnajā postnatālajā ontogēnēzē...24	
SECINĀJUMI	28
IETEIKUMI PRAKSEI	29
ZINĀTNISKĀS PUBLIKĀCIJAS UN TĒZES	30

CONTENS

INTRODUCTION	32
Topicality of the research	32
Objectives of the research.....	33
Scientific novelty of the research.....	33
Approbation of the results of research.....	33
MATERIAL AND METHODS	35
A general scheme of the experiment.....	35
Determination of the stomach functional state	36
Examinations of neural and humoral regulation of the hydrochloric acid secretion in the abomasum	38
Blood biochemical analysis	38
Data statistical processing.....	38
RESULTS AND DISCUSSION	39
The intraruminal and intra-abomasal pH-dynamics in newborn calves before and after colostrum feeding	39
The intraruminal and intra-abomasal pH-dynamics in calves two to six days old in the period of feeding colostrum.....	40
The saliva, intraruminal and intra-abomasal pH-dynamics in one to four weeks old calves	40
The intraruminal and intra-abomasal pH-dynamics in 5-14 weeks old calves	41
The stomach functional characteristics in 15-18 weeks old calves	42
The functional characteristics of the stomach in 19-22 weeks old calves (in the period of feeding rough forage)	43
The functional characteristics of the stomach of adult bulls	44
The neural and humoral factor effect on the intragastric pH-dynamics in calves and adult bulls	44
The dynamics of blood biochemical parameters in calves in early postnatal ontogenesis	45
CONCLUSIONS	47
PRACTICAL SUGGESTIONS	48
SCIENTIFIC PUBLICATIONS AND THESES	49

IEVADS

Darba aktualitāte

Pēdējos gados pasaulē aktivizējušies pētījumi par gremošanas aparāta funkcionālo stāvokli teļiem gan saistībā ar to barošanu un ēdināšanas režīmu, gan arī ar iespējām dažādi izmainīt vai regulēt jaundzīvnieka organisma endokrīnos un metaboliskos procesus. To, ka teļu postnatālās attīstības periods ir nepilnīgi izpētīts un ar gremošanas traucējumiem saistītās problēmas teļiem joprojām ir aktuālas, apstiprina daudzu valstu zinātnieku plašie daudzpusīgie pētījumi (Ahmed et al., 2001, 2005; Breves et al. 2002; Cozzi et al., 2002^{a,b} Zachwieja et al., 2002, Constable 2003; Costa et al., 2002; Sauter et al., 2003; Guilloteau et al., 2004; Hessle et al., 2004; Saremi et al., 2004; Shamay et al., 2005; Flömer et al., 2006; Zachwieja et al., 2006^{a,b}). Tas arī saprotams, ja ņem vērā ļoti nozīmīgās morfoloģiskās, mikrobiālās un fermentatīvās izmaiņas kuņģī šajā teļam tik svarīgajā dzīves periodā (Beharka et al., 1998; Bauchart et al., 1999; Saremi et al., 2004; Zachwieja et al., 2006^a).

Nepilnīgi ir pētījumi par glumnieka sekrēcijas regulācijas procesiem teļiem agrīnajā postnatālajā ontogēnēzē. Zināms, ka jaundzimušiem atgremotājdzīvniekiem kuņģa (t.i. glumnieka) sālsskābes sekrēcijas regulācija norit līdzīgi kā monogastrālajiem dzīvniekiem, bet pieaugušu atgremotājdzīvnieku glumnieka sālsskābes sekrēcija norit nepārtraukti, jo arī priekškuņģa saturs glumniekā ieplūst nepārtraukti. (Ruckrbush et al., 1991; Zabelski, 1999). Kā norit kuņģa sulas sekrēcijas regulācija un kurš kuņģa skābes sekrēcijas regulācijas mehānisms – neirālais vai humorālais – prevalē teļiem kļūstot par atgremotājdzīvniekiem, šādus pētījumus literatūrā mums atrast neizdevās, bet to ir svarīgi zināt, jo neuro-humorālie glumnieka sekrēcijas regulācijas procesi daudzējādā ziņā dzīvniekiem nosaka visu gremošanas sistēmas orgānu vienotu saskaņotu darbību.

Visai pretrunīgi ir arī literatūras dati par asiņu bioķīmisko rādītāju dinamiku sarežģītajos gremošanas sistēmas adaptācijas procesos teļiem postnatālajā ontogēnēzē saistībā ar dzīvnieku vecumu un izēdināmo barību. Ir pētījumi, kuros parādīts, ka asins bioķīmiskie rādītāji teļiem neatšķiras, izbarojot tiem pienu vai dažāda sastāva piena aizvietotājus (Bouda, Jagoš, 1984; Vajda, 1997). Turpretī citi autori konstatējuši, ka atkarībā no teļu vecuma, izēdināmās barības daudzuma un veida asins bioķīmiskie rādītāji būtiski atšķiras (Abdelgadir et al., 1996; Hammon, Blum, 1998; Lammers et al., 1998; Steinhardt et al., 1993, 1995; Steinhardt, Thielscher, 2000). Turklāt ir uzsvērts, ka glikozes, imūnglobulīnu un urīnvielas daudzums asins plazmā ir ļoti raksturīgi rādītāji katram konkrētam teļa attīstības posmam, tāpēc tos ir ieteikts izmantot kā pamatrādītājus, novērtējot teļu individuālo attīstības ātrumu un kvalitāti (Sirotkin, 2002).

Ņemot vērā visu iepriekšminēto, mūsu **darba mērķis** bija izpētīt kuņģa funkcionālo adaptāciju teļiem postnatālās ontogēnēzes pirmajos piecos mēnešos saistībā ar dzīvnieku vecumu un ēdināšanu.

Darba uzdevumi

1. Izpētīt vienlaicīgi intrarumenālo un intraabomazālo pH dinamiku teļiem no piedzimšanas brīža līdz atgremotājdzīvnieka statusa sasniegšanai.
2. Izpētīt neirālās un humorālās ietekmes glumenieka sālsskābes sekrēcijas regulācijas mehānismā teļiem agrīnajā postnatālajā ontogēnēzē.
3. Noskaidrot vai un kā mainās asiņu bioķīmiskie rādītāji teļiem pirmo piecu postnatālo mēnešu laikā saistībā ar dzīvnieku vecumu un ēdināšanu.

Darba zinātniskā novitāte

- Pirmo reizi jaundzimušiem teļam veikta nepārtraukta ilgstoša intraabomazālā pH-metrija *in vivo*, nosakot skābes līmeni glumeniekā 30 minūtes pirms un 7 st. pēc pirmās barošanas.
- Pirmo reizi vienlaicīgi parādīta intrarumenālā un intraabomazālā pH dinamika teļiem postnatālajā ontogēnēzē *in vivo* saistībā ar dzīvnieka vecumu, izēdināmo barību un funkcionālajiem procesiem kuņģī.
- Iegūti jauni dati par glumenieka sālsskābes sekrēcijas neirālās un humorālās regulācijas lomu intraabomazālajā pH-dinamikā teļiem postnatālās ontogēnēzes dažādajos periodos.

Pētījumu rezultātu aprobācija

Pētījumu rezultāti aprobēti sekojošās starptautiskās zinātniskās konferencēs:

1. Starptautiskā zinātniskā konference "Dzīvnieki. Veselība. Pārtikas higiēna.". Latvija, Jelgava, 2006. gada 10. novembris. *Kuņģa funkcionālais stāvoklis teļiem jaunpiena izēdināšanas periodā.*
2. 57th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. Turkey, Antalya, 17-20 September 2006. *The functional state of the abomasum in calves in the first month of postnatal life.*
3. XIIth International Congress ISAH 2005 Animals and Environment. Poland, Warsaw, 4-9 September 2005. *The functional state of the stomach in calves in the first month of postnatal life.*
4. 56th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. Sweden, Uppsala, 5-8 June 2005. *The functional condition of stomach and some indices of meat quality in bulls in their ontogenesis.*
5. Starptautiskā zinātniskā konference "Dzīvnieki. Veselība. Pārtikas higiēna.". Latvija, Jelgava, 2004. gada 15. oktobris. *Asins bioķīmiskie rādītāji teļiem pārejas periodā uz rupjo barību saistībā ar vecumu un izēdināmo barību.*
6. International symposium on physiology of livestock. Lithuania, Kaunas, 26-27 September 2002. *Dynamics of glucose in postnatal ontogenesis in calves in association with age and feed.*

7. Starptautiskā zinātniskā konference "Dzīvnieki. Veselība. Pārtikas higiēna.". Latvija, Jelgava, 2002. gada 14. novembrī. *Skābes sekrēcijas regulācijas mehānisma ietekme uz glumnieka funkcionālo stāvokli dažāda vecuma teļiem.*
8. Starptautiskā zinātniskā konference "Veterinārmedicīnas aktualitātes". Latvija, Jelgava, 2000. gada 29. septembris. *Intrarumenālā pH-dinamika teļam postnatālajā ontogēnēzē.*
9. LLU VMF fakultātes 80 gadu jubilejai veltītā starptautiskā zinātniskā konference. Latvija, Jelgava, 1999. gada 22.-23. oktobris. *Glumnieka vides reakcija teļam postnatālās ontogēnēzes pirmajos mēnešos.*
10. Fourth Baltic / Nordic Workshop in Veterinary Anatomy. Norway, Oslo, June 4-6 1999. *Morphological and functional investigations of the liver, abomasum and chemical composition of blood in newborn calves associated with adaption of milk eating period.*
11. 26th World Veterinary congress, WVA. Lyon, France, 23–26 September 1999. *Abomasal pH-dynamics in calves during the firsts weeks of life.*

Darba apjoms. Promocijas darbs noformēts 119 lappusēs un sastāv no: anotācijas, ievada, literatūras apskata, darba metodikas, pētījumu rezultātiem, diskusijas, secinājumiem, ieteikumiem praksei un izmantotās literatūras saraksta.

MATERIĀLS UN METODES

Laika periodā no 1997. līdz 2005. gadam eksperimentālajiem pētījumiem kopumā izmantoti 48 dzīvnieki – teļi sākot no piedzimšanas momenta līdz piecu mēnešu vecumam, kā arī pieci 1.5-2 gadu veci buļļi. Visiem pētījumā iekļautajiem dzīvniekiem tika ieoperētas hroniskās glumenieka fistulas, bet spurekļa fistulas ieoperējām teļiem sākot no trīs dienu vecuma. Pieciem teļiem hroniskās fistulas glumeniekā un spureklī tika ieoperētas divas reizes: pirmo - dzīvniekiem 4 – 5 mēnešu vecumā, bet otro reizi - kad tie bija sasnieguši 1.5 – 2 gadu vecumu, turklāt ar aprēķinu, lai pētījumi tāpat notiktu ziemas periodā.

Eksperimenta kopējā shēma

Pētījumā iekļauto dzīvnieku ēdināšanā balstījāmies uz Latvijā izstrādātajām ēdināšanas shēmām, kas paredzētas teļiem ziemas periodam līdz sešu mēnešu vecumam ar aprēķinu, lai dzīvnieku dzīvmasa sešu mēnešu vecumā sasniegtu 165 kg (vidējais pieaugums – 700-750 g diennaktī) un lai līdz 19 nedēļu (t.i. 5 mēnešu) vecumam tiktu pilnībā pārtraukta piena produktu izmantošana (Latvietis, 1994; Neilands, Lukstiņa, 1996; Jemeljanovs, 2001; Osītis, 2004). Pētījumu laikā sekojām teļu vispārējam veselības stāvoklim (temperatūrai, sirdsdarbības frekvencei, gremošanas procesu norisei, asins bioķīmiskajiem rādītājiem), kā arī dzīvmasas pieaugumam. Pētījumiem izmantojām tikai tos dzīvniekus, kuru rādītāji atbilda normas robežām.

Atkarībā no dzīvnieku vecuma un līdz ar to no izēdināmās barības izveidojām sešas pētījumu grupas:

Pirmā grupa - jaundzimuši teļi līdz 6 dienu vecumam (n=8)

Jaundzimušiem teļiem pirmajā barošanas reizē izēdinājām vienu litru jaunpiena. Sākot ar otro postnatālās dzīves dienu teļus ēdinājām trīs reizes dienā (plkst. 6:00, 12:00 un 18:00) ar aprēķinu, lai vienā barošanas reizē izēdināmā jaunpiena daudzums būtu 5-6% no dzīvnieka svara.

Otrā grupa – 1-4 nedēļas veci teļi (n=10)

Otrās grupas dzīvniekus trīs reizes dienā barojām ar pilnpienu, vienā barošanas reizē izēdinot 2.5-3 litrus. No divu nedēļu vecuma teļus sākām pieradināt ēst sienu un arī spēkbarību, kas paredzēta speciāli divas līdz četras nedēļas veciem teļiem. Četru nedēļu vecumā teļi diennaktī apēda aptuveni 0.1-0.3 kg sienu un 0.1-0.2 kg spēkbarības.

Trešā grupa – 5-14 nedēļas veci teļi (n=10)

Visiem trešās grupas dzīvniekiem izēdinājām vecumam atbilstošu daudzumu sienu (no 0.3 līdz 1.0 kg diennaktī) un "Dobeles Dzirnāvieka" ražoto teļu kombinētu spēkbarību, kas paredzēta vienu līdz sešu mēnešu veciem dzīvniekiem (no 0.3 līdz 1.0 kg), bet vakarā plkst. 18:00 arī lopbarības saknes (no 0.2 līdz 2 kg). Sākot ar postnatālās dzīves piekto nedēļu teļus barojām nedaudz atšķirīgi: piecus dzīvniekus barojām ar pilnpienu un otru piecus - ar piena aizvietotāju. Tātad, atkarībā no ēdināšanas trešās grupas dzīvniekus iedalījām divās apakšgrupās:

- 3. grupas A apakšgrupa (3.A) – pieci 5-14 nedēļas veci teļi, kurus trīs reizes dienā barojām ar 3.5-4.0 l pilnpienu.
- 3. grupas B apakšgrupa (3.B) – pieci 5-14 nedēļas veci teļi, kurus trīs reizes dienā barojām ar 3.5-4.0 l piena aizvietotāju.

Ceturtais grupa – 15-18 nedēļas veci teļi (n=10)

Šīs grupas dzīvniekiem pakāpeniski samazinājām šķidrās barības, bet palielinājām izēdināmās spējbarības daudzumu (līdz 1.4 kg diennaktī), kā arī lopbarības sakņu daudzumu (līdz 2.5 kg diennaktī). Piecpadsmit nedēļas veciem teļiem piena vai piena aizvietotāja samazināšanu uzsākām otrajā barošanas reizē plkst. 12:00 – ar aprēķinu, lai 16 nedēļu vecumā šajā barošanas reizē teļš šķidro barību vispār vairs nesaņemtu. Attiecīgi plkst. 6:00 teļš pienu vai piena aizvietotāju vairs nesaņēma no 17 nedēļu vecuma un plkst. 18:00 – no 18 nedēļu vecuma. Ūdens dzīvniekiem bija pieejams visu diennakti, siens - neierobežotā daudzumā no plkst. 6:15 līdz plkst. 24:00.

Arī ceturtais grupas dzīvniekus sadalījām divās apakšgrupās:

- 4. grupas A apakšgrupā (4.A) ietilpa pieci dzīvnieki, kuriem pirms tam izēdinājām pilnpienu.
- 4. grupas B apakšgrupā (4.B) ietilpa pieci teļi, kuri no 5 līdz 14 nedēļu vecumam saņēma piena aizvietotāju.

Piektā grupa – 19-22 nedēļas veci dzīvnieki (n=10)

Sākot no 19 nedēļu vecuma dzīvnieki tika baroti tikai ar rupjo barību. Diennaktī tie saņēma 1.5 kg "Dobeles Dzirnāvnieka" ražoto teļu kombinētu spēkbarību (plkst. 7:00 un plkst. 13:00), sienu neierobežotā daudzumā no plkst. 6:15 līdz plkst. 24:00, bet vakara barošanas reizē lopbarības bietes - līdz 2.5 kg. Ūdens teļiem bija brīvi pieejams visu diennakti.

Atkarībā no iepriekšējās dzīvnieku ēdināšanas ceturtais grupas dzīvnieki arī tika sadalīti divās apakšgrupās:

- 5. grupas A apakšgrupā (5.A) iekļauti 19 – 22 nedēļas veci teļi (n=5), kuriem pirms tam tika izēdināts piens.
- 5. grupas B apakšgrupā (5.B) – 19 – 22 nedēļas veci teļi (n=5), kuriem pirms tam tika izēdināts piena aizvietotājs.

Sestā grupa – 1.5-2 gadus veci buļļi (n=10)

Šajā eksperimentālajā grupā tika iekļauti pieci 1.5-2 gadus veci buļļi, kuri tika ēdināti atbilstoši ēdināšanas paraugshēmām, kas paredzētas jaunlopiem ziemas periodā to audzēšanai gaļai (Latvietis, 1994; Jemeljanovs, 2001). Buļļi diennaktī saņēma 1.5-2 kg rūpnieciski ražotu spēkbarību, kura saturēja nepieciešamās minerālpiedevas un vitamīnus, līdz 5-6 kg lopbarības bietes, bet siens dzīvniekiem bija pieejams neierobežotā daudzumā no plkst. 6:00 līdz aptuveni 23:00.

Kuņģa funkcionālā stāvokļa noteikšana

Lai pētītu glumnieka un spurekļa reakcijas izmaiņas teļiem dažādajos kuņģa funkcionālajos stāvokļos tika izmantota intragastrālā (intrarumenālā un intraabomazālā) pH-metrija apvienojumā ar ieoperētās hroniskās fistulas metodi. Šī metode pašreiz ir viena no precīzākajām un efektīvākajām tieši ilgstošu pētījumu veikšanā (Geishauzer, 1993; Rup et al., 1994; Geus et al., 1995; Hofirek, Hass, 2001; Enemark et al., 2003; Ahmed et al., 2005; Constable et al., 2005). Intrarumenālai un intraabomazālai pH-metrijai izmantojām potenciometrisko intragastrālo pH-metrijas metodi (Линар, 1968), kuras pamatā ir speciālas elastīgas pH-zondes ar diviem antimona elektrodiem (12 cm attālumā viens no otra) un vienu kalomela elektrodu zondes galā, kā arī atbilstoša aparatūra.

Intrarumenālo pH noteicām gan zondējot teļus *per os*, gan caur ieoperēto hronisko spurekļa fistulu, pH-zondi spureklī ievadot tā, lai tās pirmais (I) jeb gala antimona elektrods lokalizētos tuvu spurekļa ventrālajai sienai, bet otrs (II) antimona elektrods – 12 cm dorsālāk.

Intraabomazālo pH noteicām ar nepārtraukto ilgstošo potenciometrisko intragastrālās pH–metrijas metodi. Divelektrodu pH-zondi ievadījām caur glumenieka fistulu ar tādu aprēķinu, lai pH-zondes II elektrods fiksētu pH tuvu ieoperētās fistulas iekšējam gredzenam – t.i. glumenieka fundālo dziedzeru zonā, bet pH-zondes I elektrods atrastos 12 cm uz piloriskā sfinktera pusi.

Ekspimenta laikā dzīvnieki praktiski diskomfortu neizjuta – tie varēja brīvi ēst, atgremot, gulēt.

Jāatzīmē, ka šajā darbā esam apkopājuši tikai to dzīvnieku izmeklējumu rezultātus, par kuriem bijām pārliecināti, ka dzīvnieks eksperimenta laikā bija klīniski vesels un jutās labi.

Katras pētījumu grupas dzīvniekiem veicām šādus atkārtotus kuņģa funkcionālos izmeklējumus:

1. grupa – jaundzimuši teļi līdz sešu dienu vecumam:

Teļiem pirmajā postnatālās dzīves dienā:

- veicām ilgstošu (7.5 st.) intraabomazālo pH-metriju caur ieoperēto glumenieka fistulu – 30 min. pirms un 7 st. pēc viena litra jaunpiena izēdināšanas (kopā 8 izmeklējumi);
- veicām intrarumenālo pH-metriju, ievadot pH-zondi *per os* 15 min. pirms barošanas, kā arī 1 st., 3 st. un 5 st. pēc jaunpiena izēdināšanas (kopā 8 izmeklējumi).

Divas līdz četras dienas veciem teļiem:

- ilgstošu (12 st.) intraabomazālo pH-metriju veicām caur glumenieka fistulu no plkst. 5:00 rīta līdz plkst. 17:00, vienā izmeklēšanas ciklā iekļaujot divas jaunpiena izēdināšanas reizes - plkst. 6:00 no rīta un plkst. 12:00 dienā (kopā 12 izmeklējumi);
- veicām intrarumenālo pH-metriju 15 min pirms barošanas, kā arī 1 st., 3 st. un 5 st. pēc jaunpiena izēdināšanas plkst. 6:00, pH-zondi dzīvniekiem ievadot *per os* (kopā 12 izmeklējumi).

Sākot no piecu dienu vecuma visiem eksperimentā iekļautajiem dzīvniekiem bija ieoperētas gan spurekļa, gan glumenieka fistulas. Teļiem 5-6 dienu vecumā veicām 12 ilgstošās intraabomazālās un intrarumenālās pH-metrijas.

Visiem nākamo grupu dzīvniekiem kuņģa funkcionālo izmeklēšanu veicām izmantojot 12 stundas ilgu nepārtraukto intraabomazālo un intrarumenālo pH-metriju, vienā izmeklēšanas ciklā iekļaujot divas barošanas reizes.

2. grupa – 1-4 nedēļas veci teļi, kuriem veicām 36 izmeklējumus.

3. grupa – 5-14 nedēļas veci teļi:

- 3. A apakšgrupa – 58 izmeklējumi;
- 3. B apakšgrupa – 61 izmeklējumi.

4. grupa – 15-18 nedēļas veci teļi:

- 4. A apakšgrupa – 18 izmeklējumi;
- 4. B apakšgrupa – 18 izmeklējumi.

5. grupa – 19-22 nedēļas veci teļi:

- 5. A apakšgrupa – 26 izmeklējumi;
- 5. B apakšgrupa – 27 izmeklējumi.

6. grupa – **pieauguši bulļi** – veikts 31 funkcionālais izmeklējums.

Siekalu pH noteicām teļiem mutes dobumā zemmēles un pieauss siekalu dziedzeru izvadkanālu lokalizācijas vietās, izmantojot pH-metru "OAKTAN". Jaundzimušiem teļiem siekalu pH noteicām divas stundas pēc piedzimšanas pirms pirmās barošanas. Vienu līdz četras dienas veciem teļiem siekalu pH noteicām 15 minūtes pirms dzīvnīku barošanas. Vecākiem teļiem un pieaugušiem buļļiem šos izmeklējumus veicām divas stundas pēc dzīvnīku rīta ēdināšanas.

Glumenieka sālsskābes sekrēcijas neirālās un humorālās regulācijas izmeklējumi

Viens no mūsu izvirzītajiem uzdevumiem bija noskaidrot teļiem postnatālajā ontogēnēzē iespējamās neirālā un humorālā regulācijas mehānisma ietekmes izmaiņas uz sālsskābes sekrēciju glumeniekā. Kā sālsskābes sekrēcijas neirālās ietekmes bloķētāju izmantojām atropīna sulfātu – 0.06 mg/kg, intravenozi (Purviņš, 1997; Pierzynowski, 1992; Plumb, 1995), bet kā sālsskābes sekrēcijas humorālās ietekmes bloķētāju izmantojām cimetidīnu – 0.16 mg/kg, intravenozi (Walance, Reci, 1994; Purviņš, 1997; Plumb, 1995). Pētījuma laikā teļiem caur ieoperēto hronisko glumenieka fistulu tika noteikta intraabomazālā pH dinamika *in vivo* vienu stundu pirms un divas stundas pēc attiecīgā preparāta ievadīšanas. Visos gadījumos pētījumu sākām divas stundas pēc dzīvnīku rīta barošanas. Izmeklējumu laikā dzīvnīkiem bija pieejams tikai dzeramais ūdens.

Asiņu bioķīmiskā analīze

Visiem pētījumā iekļautajiem dzīvnīkiem asins paraugus ņēmām no *v.jugularis externa* plkst.6:00 no rīta pirms dzīvnīku barošanas, bet jaundzimušiem teļiem – 15 minūtes pēc piedzimšanas pirms pirmās barošanas ar jaunpienu.

Visi dzīvnīki asins paraugu ņemšanas brīdī bija klīniski veseli. Asinīs noteica glikozes, urīnvielas, kreatinīna, kopējā bilirubīna, kopējo olbaltumvielu līmeni, kā arī alanīnaminotransferāzes (ALAT), aspartataminotransferāzes (ASAT) un sārmainās fosfatāzes aktivitāti. Asiņu bioķīmiskās analīzes tika veiktas Jelgavas centrālās slimnīcas sertificētā laboratorijā.

Atsevišķā pētījumā noteicām glikozes līmeni asinīs teļiem pirms, kā arī 30 min., 60 min., un 90 min. pēc rīta barošanas. Izmantojot portatīvo glikometru "GLUCOTREND", glikozes līmenis tika izmērīts tūlīt pēc asins parauga paņemšanas no *v.jugularis externa*.

Datu statistiskā apstrāde

Datu statistisko apstrādi veicām ar „Microsoft Excel-2002” programmas palīdzību. Lai konstruētu līkni, kas parāda attiecīgās dzīvnīku grupas glumenieka un spurekļa pH dinamiku izmeklēšanas laikā, aprēķinājām vidējo aritmētisko vērtību un standartnovirzi katra elektroda ik pēc piecām minūtēm fiksētajām pH vērtībām. Lai salīdzinātu un novērtētu intraabomazālās vides izmaiņas pirms un pēc dzīvnīku barošanas, kā arī pirms un pēc sālsskābes sekrēcijas farmakoloģiskās blokādes, izmantojām vienfaktoru dispersijas analīzes metodi ANOVA (Arhipova, Bāliņa, 2003).

Asiņu bioķīmiskajiem rādītājiem aprēķinājām vidējo aritmētisko vērtību un standartnovirzi. Lai salīdzinātu un novērtētu asins rādītāju izmaiņas starp teļu pētījumu grupām izmantojām F-testu divu paraugkopu dispersiju salīdzināšanai un T-testu divu paraugkopu vidējo salīdzināšanai ar vienādām vai atšķirīgām dispersijām (Arhipova u.c., 1999; Arhipova, Bāliņa, 2003).

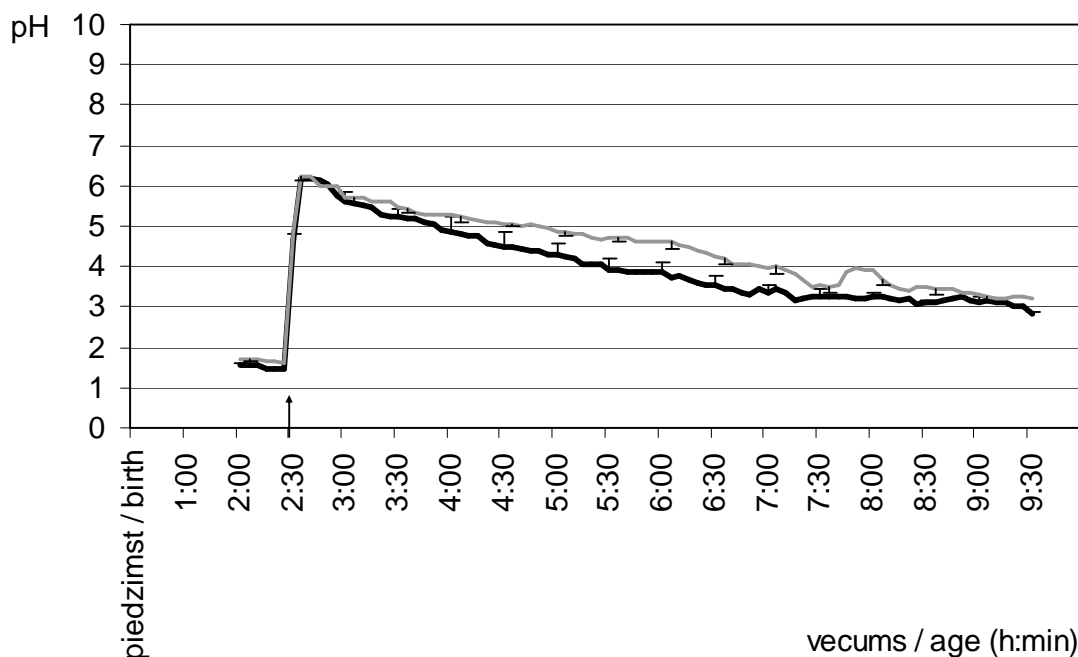
REZULTĀTI UN DISKUSIJA

Savā pētījumā esam mēģinājuši izanalizēt kā teļiem postnatālajā ontoģenēzē noris adaptācijas procesi kuņģī, sākot no teļa piedzimšanas brīža līdz tas sasniedzis pieauguša dzīvnieka statusu. Galvenā uzmanība pievērsta tieši intrarumenālai un intraabomazālai pH dinamikai, jo pH izmaiņas spureklī un glumeniekā daudzējādā ziņā nosaka bioloģisko procesu norisi šajos orgānos.

Intrarumenālā un intraabomazālā pH dinamika jaundzimušiem teļiem pirms un pēc pirmās jaunpiena izēdināšanas

Mūsu pētījumi parādīja, ka jaundzimušiem teļiem pirmajā dzīves dienā gan siekalu, gan spurekļa reakcija ir praktiski nemainīga – neatkarīgi no ēdināšanas pH svārstās robežās no 6.4 līdz 7.0.

Intraabomazālais pH jaundzimušiem teļiem pirms un pēc dzīvnieka pirmās barošanas parādīts 1. attēlā.



1. att. pH izmaiņas glumeniekā jaundzimušiem teļiem pirms un septiņas stundas pēc pirmās barošanas

Fig. 1. The pH changes in the abomasum of newborn calves before and seven hours after first feeding.

- - pH I elektroda lokalizācijas vietā (vidējie rādītāji, T - standartnovirze) / pH at the place of electrode I (average indices, T - standard deviation);
- - - pH II elektroda lokalizācijas vietā (vidējie rādītāji, ⊥ - standartnovirze) / pH at the place of electrode II (average indices, ⊥ - standard deviation);
- ↑ - izēdina jaunpienu / feeding colostrum.

Vispirms jāuzsver, ka, teļiem piedzimstot, pirms pirmās ēdināšanas ar jaunpienu intraabomazālā reakcija ir izteikti skāba – zondes I un II elektrodu lokalizācijas vietās pH līmenis bija attiecīgi 1.45 ± 0.15 un 1.6 ± 0.28 līmenī. Tas visumā saskan ar pētījumiem, kuros parādīts, ka piedzimstot teļiem glumeniekā fundālo dziedzeru šūnas ir gandrīz pilnībā diferencējušās un HCl producējošo klājšūnu aktivitāte ir jau pietiekami augsta (Бирреле, 1969). Turklāt izrādās, ka šai laikā arī gremošanas procesā iesaistīto fermentu un hormonu līmenis ir pietiekami augsts, lai glumeniekā varētu notikt jaunpiena sarecēšana un pārstrāde (Le Heuron Luron et al., 1992; Guilloteau et al., 1994^{a,c}; Longenbach, Heinrich, 1998).

Pēc viena litra jaunpiena izēdināšanas jaundzimušiem teļiem skābes līmenis glumeniekā strauji kritās ($P=95\%$), sasniedzot pH 6.2 – 6.5 līmeni (sk. 1. att.). Tas ir tādēļ, ka izēdinātā jaunpiena pH bija 6.2 ± 0.4 , kas acīmredzot neutralizē glumeniekā esošo skābi.

Jau pirmajās trīsdesmit minūtēs pēc jaunpiena izēdināšanas pH glumeniekā pazeminājās zem 6.0, pēc trīs stundām tas sasniedza attiecīgi pH 4.0 un 4.5 līmeni, bet septiņas stundas pēc barošanas intraabomazālais pH zondes I elektroda lokalizācijas vietā sasniedza vidēji 2.8 ± 0.05 un II – pH 3.2 ± 0.15 līmeni (sk. 1.att.).

Tātad, jau septiņas stundas pēc pirmās jaunpiena porcijas izēdināšanas glumenieks atkal no jauna sasniedz salīdzinoši augstu skābes līmeni, kāds nepieciešams nākamo piena porciju uzņemšanai.

Jāatzīmē, ka literatūrā ir autori, kas uzskata, ka teļam piedzimstot ir zema gremošanas sistēmas orgānu aktivitāte, kas rada priekšnoteikumus, lai jaunpienā esošie imūnglobulīni un citas organismam nepieciešamās bioloģiski aktīvās vielas neizmainītā veidā nokļūtu asinīs (Longenbach, Heinrich, 1998; Buhler et al., 1998; Hammon, Blum, 1998; Moran, 2002; Zachwieja, 2006 a,b; Sauter et al., 2003). Tomēr uzskatam, ka teļam pirmās divas dienas pēc piedzimšanas glumeniekā sālskābes sekrēcija nenotiek, mēs nevaram piekrist, mūsu iegūtie dati *in vivo* to neapstiprina. Acīmredzot sālskābes sekrēcijas līmenis glumeniekā, kādu to konstatējām teļiem tūlīt pēc piedzimšanas, ir tieši tāds, kāds nepieciešams jaunpiena svarīgāko sastāvdaļu sagremošanai un uzsūkšanai.

Intrarumenālā un intraabomazālā pH dinamika divas līdz sešas dienas veciem teļiem – dzīvniekiem jaunpiena izēdināšanas periodā

Mūsu pētījumi liecina, ka divas līdz sešas dienas veciem teļiem gan pirms, gan pēc dzīvnieku barošanas spurekļa vides reakcija kopumā svārstījās no vāji skābas – pH vidēji 6.6 ± 0.14 – līdz vāji sārmainai – pH 7.3 ± 0.21 .

Jāatzīmē, ka spurekļa reakciju no vāji skābas līdz vāji sārmainai teļiem pirms un pēc jaunpiena izēdināšanas atzīmējuši autori, kuru pētījumos dzīvnieki tika baroti izmantojot knupīti (Nishida et al., 1996; Kohler et al., 1997; Stocker, Rusch, 1999; Moran, 2002). Mēs gan jaunpienu teļiem izbarojām no spainīša, bet to darījām lēni, lai jaunpiens labāk sajauktos ar siekalām, tādējādi jaundzīvniekam panākot arī kvalitatīvāku kuņģa rievās refleksu.

Intraabomazālā pH dinamika divu līdz sešu dienu veciem teļiem pirms un pēc jaunpiena izēdināšanas atspoguļota 2. attēlā.



2. att. Intraabomazālā pH dinamika 2-6 dienas veciem teļiem
Fig. 2. Intraabomasal pH dynamics in 2-6 days old calves

- - pH I elektroda lokalizācijas vietā (vidējie rādītāji, T - standartnovirze) /
pH at the place of electrode I (average indices, T - standard deviation);
- - - pH II elektroda lokalizācijas vietā (vidējie rādītāji, T - standartnovirze) /
pH at the place of electrode II (average indices, T - standard deviation);
- ↑ - izēdina jaunpienu / feeding colostrum.

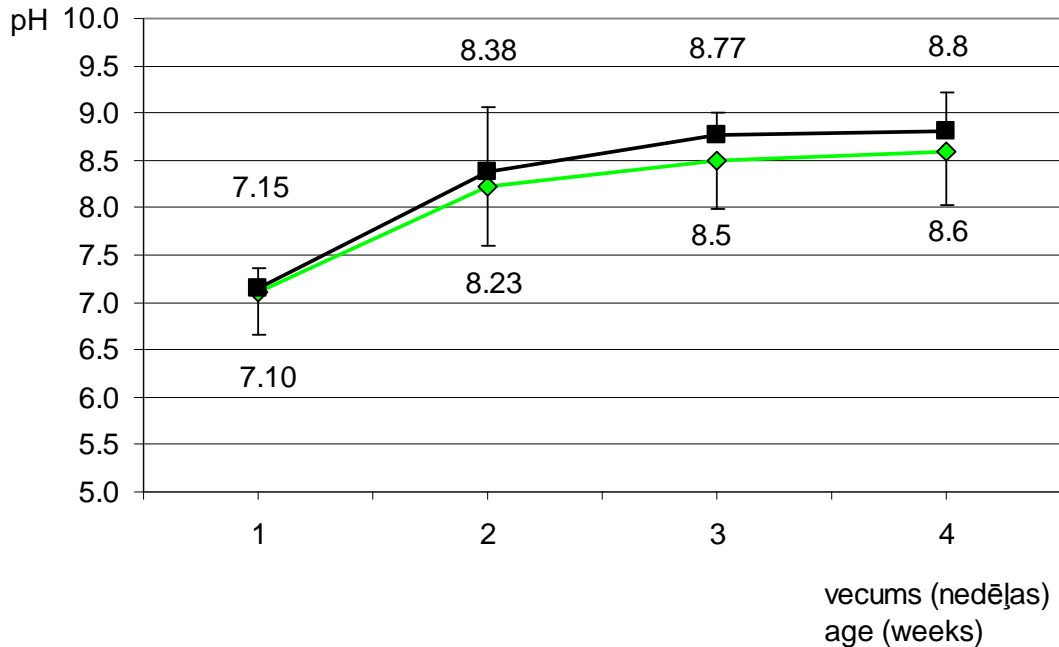
Redzam, ka dzīvniekiem piecos no rīta glumenieka abu pH-zondes elektrodu lokalizācijas vietā konstatēta skāba reakcija – vidēji pH 2.5 ± 0.18 līmenī. Bet 15-10 minūtes pirms kārtējās barošanas notiek krasi skābes līmeņa paaugstināšanās (pH pazemināšanās), kas parasti spēcīgāk izpaužas pirms rīta barošanas, kad pirms plkst. 6:00 skābes līmenis glumeniekā paaugstinājās, sasniedzot vidēji pH 1.3 ± 0.28 , kamēr pirms otrās barošanas reizes plkst. 12:00 - pH 1.6 ± 0.17 līmeni (sk. 2.attēu).

Šāda krasi skābes līmeņa paaugstināšanās glumeniekā pirms ēšanas liecina par to, ka jau ar otro dzīves dienu teļiem var parādīties nosacījuma reflekss uz barošanas laiku. Tādēļ, sākot jau ar otro postnatālās dzīves dienu, teļi būtu jāēdina stingri noteiktos laikos.

Pēc jaunpiena izēdināšanas teļiem pirmajās minūtēs pH glumeniekā krasi paaugstinājās, sasniedzot 6.0–6.2 ($P=95\%$), bet jau nākamajās 30 minūtēs pēc ēdināšanas tas pakāpeniski kritās – vidēji līdz pH 5.06 ± 0.38 līmenim zondes I elektroda lokalizācijas vietā un pH 5.13 ± 0.13 pH zondes II elektroda lokalizācijas vietā. Intraabomazālais skābes līmenis turpina paaugstināties arī turpmākajās stundās, sevišķi pH zondes I elektroda lokalizācijas vietā, kad 3-5 stundas pēc rīta ēdināšanas tas brīžiem sasniedza pat pH 2.4 līmeni (sk. 2. attēlu).

Tātad, divas līdz sešas dienas veciem teļiem pēc 2–2,5 litriem jaunpiena izēdināšanas skābes līmenis glumeniekā sasniedz gandrīz „pirmsēdināšanas” līmeni pēc 3.5 – 4.0 stundām (sk. 2. attēlu).

Siekalu, intrarumenālā un intraabomazālā pH dinamika vienu līdz četras nedēļas veciem teļiem



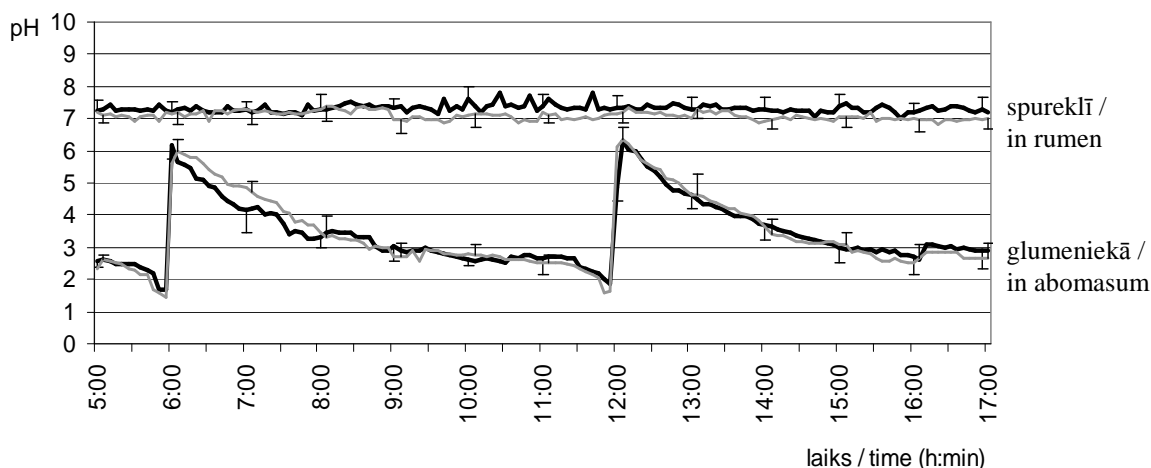
**3. att. Siekalu pH dinamika 1-4 nedēļas veciem teļiem
Fig. 3. Saliva pH dynamics in 1-4 weeks old calves**

- ◆ - pH zemmēles siekalu dziedzera izvadkanāla lokalizācijas vietā /
pH in the area of the parotid salivary gland duct output;
- - pH pieauss siekalu dziedzera izvadkanāla lokalizācijas vietā /
pH in the area of the sublingual salivary gland duct output.

Mūsu pētījumi liecina, ka vienu nedēļu veciem teļiem siekalu pH mutes dobumā pieauss un zemmēles siekalu dziedzeru izvadkanālu lokalizācijas vietās vidēji bija attiecīgi 7.2 un 7.1 līmenī (3.attēls). Bet vecuma periodā no septiņām līdz 14 dienām siekalu reakcija krasī izmainījās, siekalas kļuva stipri sārmainākas, sasniedzot vidēji pH 8.4 ± 0.68 pieauss siekalu dziedzera un pH 8.2 ± 0.63 zemmēles siekalu dziedzeru izvadkanālu lokalizācijas vietā ($P=95\%$). Trīs nedēļu veciem teļiem siekalas palika vēl sārmainākas – attiecīgi vidēji pH 8.8 ± 0.24 līmenī pieauss un pH 8.5 ± 0.51 līmenī zemmēles siekalu dziedzera izvadkanālu lokalizācijas vietā (sk. 3. attēlu).

Tātad, trīs nedēļas veciem teļiem siekalas ir stabili sārmainas – tas jau spēj neitralizēt spurekļa saturu un uzturēt spureklī notiekošajiem bioķīmiskajiem procesiem nepieciešamo labvēlīgo vidi.

Intrarumenālās un intraabomazālās pH izmaiņas teļiem vienu līdz četru nedēļu vecumā pirms un pēc ēdināšanas parādītas 4. attēlā.



4. att. Intrarumenālā un intraabomazālā pH dinamika 1-4 nedēlas veciem teļiem
Fig. 4. Intrarumenal and intra-abomasal pH-dynamics in 1-4 weeks old calves

- - pH I elektroda lokalizācijas vietā (vid. rādītāji, T - standartnovirze) /
pH at the place of electrode I (average indices, T – standard deviation);
- - pH II elektroda lokalizācijas vietā (vid. rādītāji, ⊥ - standartnovirze) /
pH at the place of electrode II (average indices, ⊥ – standard deviation);
- ↑ - dzīvniekus ēdina / animal feeding.

Redzam, ka 1-4 nedēļu veciem teļiem spureklī pH zondes I un II elektroda atrašanās vietā pirms dzīvnieku barošanas plkst. 6:00 no rīta, kā arī 3.5-4 stundas pēc ēdināšanas pH tika reģistrēts 6.7 – 7.5 līmenī. Bet jau pulksten 9:30 spureklī sāka parādīties regulāri izteikti pH viļņi ar svārstību amplitūdu no pH 6.55 līdz pat 8.0 (sk. 4. attēlu). Šādi pH viļņi spureklī galvenokārt parādījās teļiem trīs-četrus nedēļu vecumā. Izrādījās, ka šajā brīdī dzīvniekiem sākās nelieli barības atgremošanas periodi, kas izbeidzās līdz ar kārtējo piena izēdināšanas reizi plkst. 12:00. Jādomā, ka šajos brīžos atgremotais un ar sārmainajām siekalām sajauktais barības kumoss tika norīts un, nokļuvis teļam spureklī, radīja raksturīgos pH svārstību viļņus. Kā jau minējām, 2-3 nedēļu vecumā teļiem siekalas kopumā jau bija kļuvušas ievērojami sārmainākas (sk. 3. attēlu).

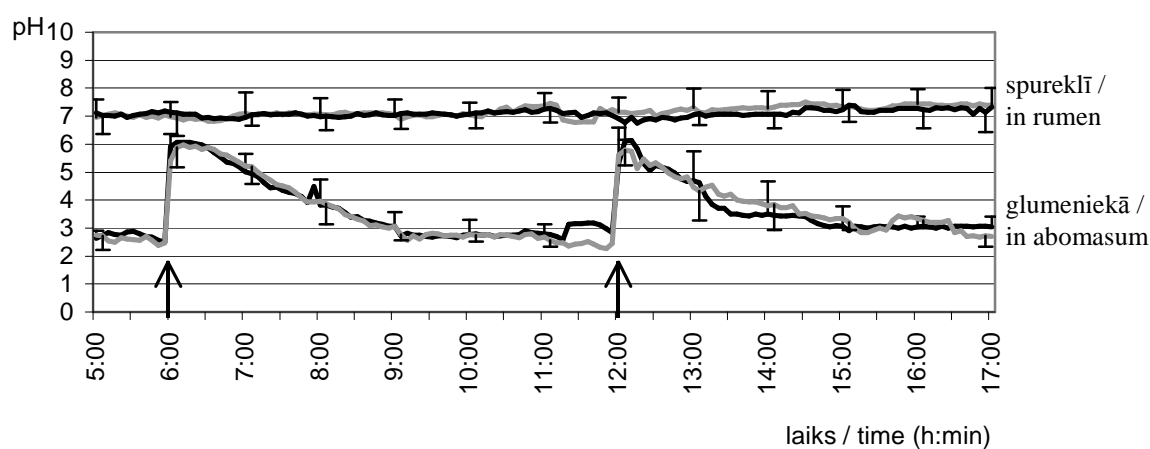
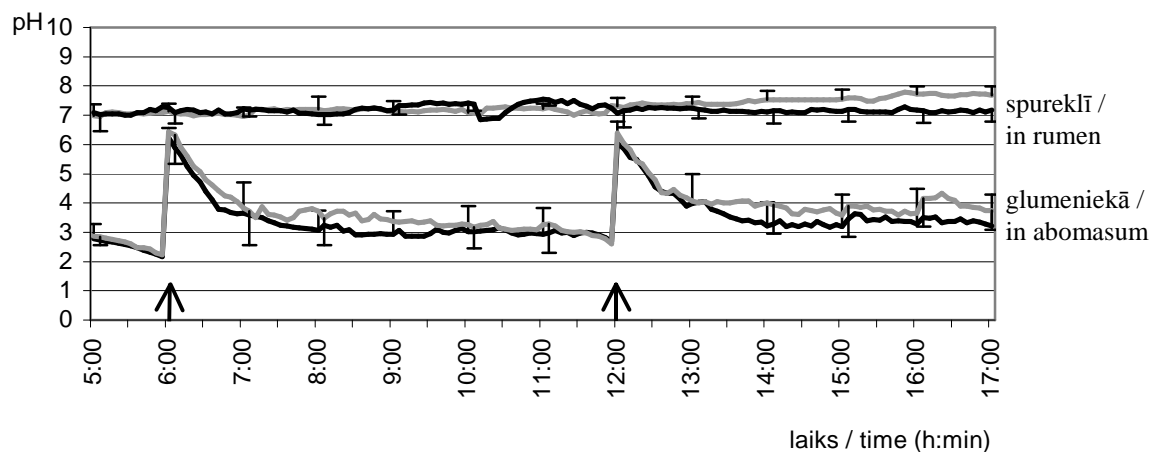
Analizējot pH izmaiņas glumeniekā vienu līdz četras nedēļas veciem teļiem konstatējām, ka kopumā intraabomazālā pH dinamika pirms un pēc pilnpiena izēdināšanas neatšķīrās no glumenieka pH dinamikas divas līdz sešas dienas veciem dzīvniekiem. Tāpat kā iepriekšējās grupas teļiem, 15-10 minūtes pirms barošanas, t.i. pirms pilnpiena izēdināšanas glumeniekā novēroja strauju skābes līmeņa paaugstināšanos (pH pazemināšanos), bet pēc 2.0 - 2.5 litru pilnpiena izēdināšanas intraabomazālais pH krasi paaugstinājās vidēji līdz pH 6.0 līmenim (P=95%). Pēc barošanas pH glumeniekā strauji, bet vienmērīgi krītas, 2.5-3 stundās sasniedzot 3.2 – 2.9 līmeni (sk. 4. attēlu).

Kopumā varam secināt, ka teļiem divu četrus nedēļu vecumā glumenieka funkcionālā aktivitāte vēl turpina paaugstināties. Par to liecina intraabomazālā pH dinamika dzīvniekiem pēc rīta ēdināšanas: pH 3.0 līmenis glumeniekā tiek sasniegts jau 2.5 stundu laikā pēc pilnpiena izēdināšanas, nevis 3.5-4.0 stundās, kā tas bija teļiem 2-6 dienu vecumā.

Intrarumenālā un intraabomazālā pH dinamika 5-14 nedēļas veciem teļiem

Piecas līdz četrpadsmit nedēļas teļiem ir vecums, kad, barojot tos pēc J.Latvieša un J.Neilanda izstrādātajām teļu ēdināšanas shēmām ziemas periodam (Latvietis, 1994; Neilands, Lukstiņa, 1996), dzīvnieki intensīvi sāk ēst rupjo barību (kaut arī piens vēl tiek izēdināts pilnā apmērā), līdz ar to atgremošanas periodi dzīvniekiem ir kļuvuši salīdzinoši ilgstošāki. Atgādināsim, ka pieciem šīs grupas dzīvniekiem turpinājām izēdināt pienu, bet otriem pieciem izēdinājām piena aizvietošanu.

A



5. att. Intrarumenālā un intraabomazālā pH dinamika 5-14 nedēļas veciem teļiem pirms un pēc dzīvnieku ēdināšanas ar pilnpienu (A) vai piena aizvietošanu (B)
Fig. 5. The intrarumenal and intra-abomasal pH-dynamics in 5-14 weeks old calves before and after animal feeding with whole milk (A) or milk replacer (B).

- - pH I elektroda lokalizācijas vietā (vid. rādītāji, T - standartnovirze) /
pH at the place of electrode I (average indices, T – standard deviation);
- - pH II elektroda lokalizācijas vietā (vid. rādītāji, ⊥ - standartnovirze) /
pH at the place of electrode II (average indices, ⊥ – standard deviation);
- ↑ - dzīvniekus ēdina / animal feeding.

Intrarumenālā un intraabomazālā pH dinamika 5-14 nedēļas veciem teļiem ēdinātiem ar pienu ir parādīta piektā attēla A daļā, bet ēdinātiem ar piena aizvietotāju - piektā attēla B daļā.

Izrādījās, ka 5-14 nedēļas veciem dzīvniekiem intrarumenālā pH vidējie rādītāji bija līdzīgi teļiem, kuri ēdināti ar pienu un dzīvniekiem, kuri piena vietā saņēma piena aizvietotāju – abos gadījumos pH spureklī svārstījās robežās no 6.7 līdz 7.7 (sk. attiecīgi 5. A un 5.B attēlus). Tas arī ir saprotams, jo šī vecuma dzīvniekiem rupjās barības izēdināšana ir tā, kas galvenokārt spureklī maina pH līmeni, nevis spēkbarības vai piena aizvietotāja izēdināšana. Jāatzīmē, ka literatūrā ir dati, ka, izēdinot teļiem sienu, spēkbarību un piena aizvietotāju, spurekļa pH vidēji ir 6.14 ± 0.09 līmenī (Vestergard et al., 2006) – tāpat spureklis ir „skābāks”. Mūsu pētījumu rezultāti to neapstiprina, turklāt arī siekalas dzīvniekiem šajā vecumā jau ir stipri sārmainas - vidēji pH 8.7 ± 0.28 līmenī.

Kas attiecas uz intraabomazālā pH izmaiņu raksturu pirms un pēc barošanas ar pienu vai piena aizvietotāju, tad konstatējam, ka visumā tie ir līdzīgi: tāpat pirms rīta un arī pirms otrās ēdināšanas reizes glumeniekā novēroja nelielu skābes līmeņa paaugstināšanos vidēji līdz pH 2.5 ± 0.42 līmenim un strauju tā pazemināšanos (virs pH 6.0) gan pēc pilnpiena gan piena aizvietotāja izēdināšanas. Tomēr kopējā pH dinamikā parādījās arī zināma atšķirība. Pēc pilnpiena izēdināšanas rīta barošanas reizē skābes līmenis glumeniekā līdz pH 3.7 – 3.8 līmenim paaugstinājās jau vienas stundas laikā, bet divu stundu laikā tas nostabilizējās praktiski pH 3.0 ± 0.7 līmenī un tāds tas saglabājās praktiski līdz nākošajai barošanas reizei (sk. 5.A attēlu). Pēc piena aizvietotāja izēdināšanas pH 3.7-3.8 līmenis glumeniekā tika sasniegts tikai divu – 2.5 stundu laikā, t.i. 1-1.5 stundas vēlāk nekā pēc pilnpiena izēdināšanas, tomēr nākamajās stundās pH turpināja vēl kristies līdz 2.5 ± 0.37 līmenim (sk. 5.B attēlu).

Tātad, varam secināt, ka ātrāku skābes līmeņa atjaunošanos glumeniekā novēro pēc pilnpiena izēdināšanas, kas kopumā sakrīt ar citu autoru pētījumiem (Toulelec, Lalles, 1996; Constable, Misk, 2002; Constable et al., 2005). Tomēr kopējā pH dinamika norāda, ka sālsskābes līmenis glumeniekā var būt augstāks, izēdinot teļiem piena aizvietotāju.

Kuņģa funkcionālais raksturojums 15 – 18 nedēļas veciem teļiem

Teļiem, sasniedzot 15 nedēļu vecumu, pakāpeniski samazinājām izēdināmā pilnpiena vai piena aizvietotāja daudzumu un palielinājām rupjās barības daudzumu.

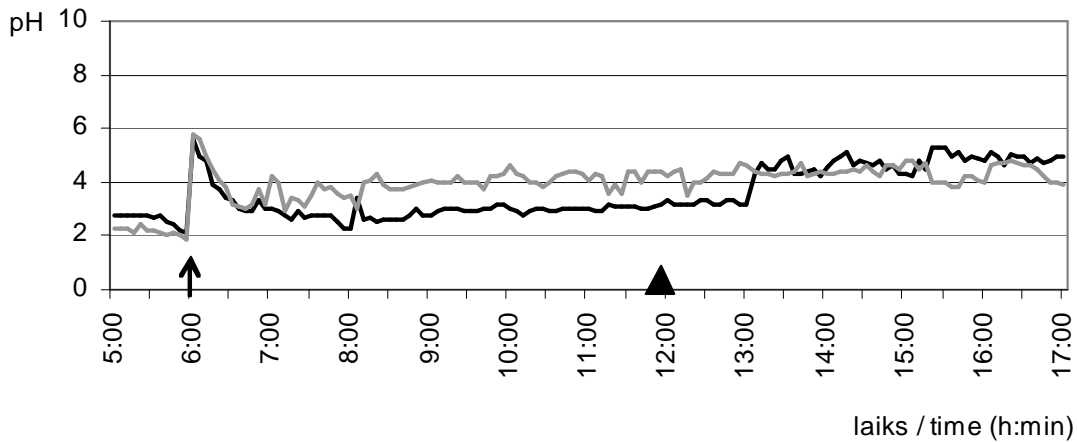
Mūsu pētījumi parādīja, ka teļiem pārejas periodā uz rupjo barību spurekļa reakcija pamatā svārstījās pH 7.0-7.3 līmenī. Tomēr bija arī momenti, kad fiksējām vāji skābu intrarumenālo reakciju - kad spurekļa vidusdaļā, t.i pH-zondes I elektroda lokalizācijas vietā, pH pazeminājās līdz 6.5 līmenim. Šāda spurekļa satura „paskābināšanās” (pH pazemināšanās) bija novērojama pēc dzīvnieku rīta ēdināšanas ar sienu un spēkbarību. Arī literatūrā ir dati, kuros atzīmēts, ka pārejot uz rupjās barības izēdināšanu ziemā, intrarumenālais pH teļiem stabilizējas tuvu 6.9 līmenim, vai arī, ja izēdina tikai sienu - pat 6.3 līmenim (Kohler et al., 1997; Sugimoto et al., 2003).

Attiecībā uz glumenieka reakciju teļiem pārejas periodā uz rupjo barību, jāuzsver, ka glumenieka vide dzīvniekiem šajā tik sarežģītajā postnatālās attīstības posmā ir ļoti mainīga, tā ir atkarīga gan no izēdināmās barības veida, gan tās daudzuma.

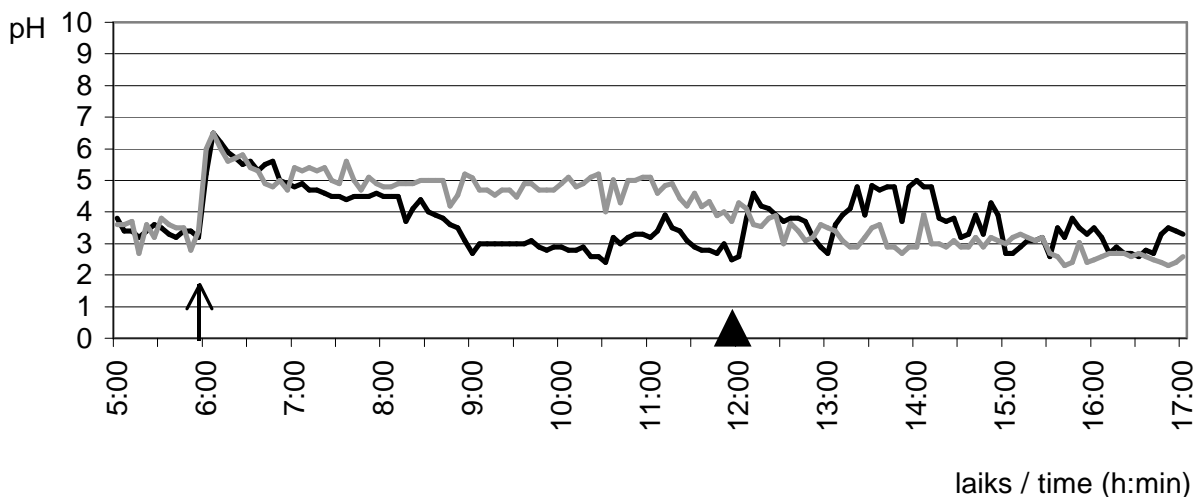
Lai labāk raksturotu glumenieka funkcionālo stāvokli dzīvniekiem šajā vecuma periodā, atspoguļosim divu dzīvnieku ilgstošās intraabomazālās pH-metriju datus (teļiem *Auseklis* un *Druvis*), kad tie bija 16 nedēļas un četras dienas veci. Šis ir vecums, kad rīta barošanā plkst. 6:00 jau ceturto dienu tika samazināts izēdināmā pilnpiena (teļam

Auseklis) vai piena aizvietotāja (teļam *Druvis*) daudzums. Tātad plkst. 6:00 dzīvnieki saņēma tikai pusi (1.5 litrus) no līdzšinējā piena vai piena aizvietotāja daudzuma, bet otrajā ēdināšanas reizē pulksten 12:00 teļi pienu vai piena aizvietotāju vispār nebija saņēmuši jau četras dienas (6.attēls).

A



B



6. att. A. Intraabomazālā pH dinamika teļam Auseklis 16 nedēļu un 4 dienu vecumā pirms un pēc pilnpiena izēdināšanas.

B. Intraabomazālā pH dinamika teļam Druvis 16 nedēļu un 4 dienu vecumā pirms un pēc piena aizvietotāja izēdināšanas

Fig. 6. A. The intra-abomasal pH-dynamics in the calf Auseklis at the age of 16 weeks and 4 days before and after feeding whole milk

B. The intra-abomasal pH-dynamics in the calf Druvis at the age of 16 weeks and 4 days before and after feeding milk replacer

— - pH I elektroda lokalizācijas vietā / pH on electrode I location;

— - pH II elektroda lokalizācijas vietā / pH on electrode II location;

↑ - izēdina 1.5 l pienu (A) vai piena aizvietotāju (B) / 1.5 l milk (A) or milk replacer (B) is fed;

▲ - pienu (A) vai piena aizvietotāju (B) vairs neizēdina / neither milk (A) nor milk replacer (B) is fed.

Pētījumi parādīja, ka no plkst. 5:00 līdz plkst. 5:45 abiem dzīvniekiem glumeniekā bija novērojama izteikti skāba reakcija. Teļam *Auseklis* pirms ēdināšanas ar pilnpienu pH svārstījās no 2.0 līdz 2.9 līmenim (sk. 6.A attēlu), bet teļam *Druvis* pirms ēdināšanas ar piena aizvietotāju skābes līmenis bija nedaudz zemāks – tas svārstījās līmenī no 2.8 līdz 3.9 (sk. 6.B attēlu). Šādā līmenī intraabomazālais pH saglabājās gandrīz visu pirmo izmeklēšanas stundu, kaut arī šajā laika periodā dzīvniekiem bija brīvi pieejams siens, ko tie pēc nakts miera parasti intensīvi ēda.

Kas attiecas uz skābes līmeņa paaugstināšanos glumeniekā tieši pirms paša pilnpiena vai piena aizvietotāja izēdināšanas momenta, kāds bija raksturīgs jaunākiem teļiem, tad arī šī vecuma dzīvniekiem, kamēr vien tiem tika izēdināts pilnpiens vai piena aizvietotājs, šāda tendence saglabājās. Tā teļam *Auseklis*, neskatoties uz to, ka izēdināmā pilnpiena daudzums tam tika samazināts jau ceturto dienu, pirms parastā barošanas laika plkst. 6:00 skābes līmenis glumeniekā paaugstinājās, sasniedzot pH 1.9 līmeni (sk. 6.A attēls). Bet teļam *Druvis* pirms rīta barošanas tik izteiktu intraabomazālās vides paskābināšanos nenovērojām – pH pazeminājās tikai līdz 2.8 līmenim (sk. 6.B attēls).

Kas attiecas uz intraabomazālo skābes līmeni pirms plkst 12:00, t.i. laika, kad vēl pirms četrām dienām dzīvnieki saņēma pienu vai piena aizvietotāju, tad iepriekš konstatēto raksturīgo skābes līmeņa paaugstināšanos šeit vairs nenovērojām (sk. 6.A un B attēlus).

Periodā, kad dzīvniekiem izēdināmā pilnpiena vai piena aizvietotāja daudzums tika samazināts uz pusi, intraabomazālais skābes līmenis pēc attiecīgā šķidrās barības daudzuma uzņemšanas raksturīgi samazinājās līdz pH 5.8 – 6.4 līmenim. Tomēr jau pusstundu pēc pilnpiena izēdināšanas teļam *Auseklis* intraabomazālais pH atkal sasniedza pH 2.9 – 3.0 līmeni, kamēr pēc piena aizvietotāja izēdināšanas teļam *Druvis* tas notika tikai triju stundu laikā, turklāt tikai I elektroda lokalizācijas vietā (sk. attiecīgi 6.A un B attēlus). Tātad arī šajā vecumā dzīvniekiem, tāpat kā to novēroja jaunākiem teļiem, ātrāka skābes līmeņa atjaunošanās glumeniekā notika pēc pilnpiena izēdināšanas, salīdzinot to ar piena aizvietotāja izēdināšanu.

Mūsu pētījumi liecina, ka dzīvniekiem pārejas periodā uz rupjo barību skābes līmenis glumeniekā tuvāk pilorisko dziedzeru zonai, t.i. pH-zondes I elektroda lokalizācijas vietā, bieži vien ir augstāks nekā tas ir fundālo dziedzeru zonā - II elektroda lokalizācijas vietā. Acīmredzot, glumeniekā no priekškuņģiem ieplūst sārmainais vai ļoti vāji skābais priekškuņģu saturs, kas pazemina skābes koncentrāciju fundālo dziedzeru zonā, bet glumenieka saturam nonākot pilorisko dziedzeru zonā, tas ir jau sasniedzis pietiekami zemu pH līmeni, kas ir viens no priekšnoteikumiem, lai „iedarbinātu” piloriskā sfinktera refleksu (Cunningham, 2002).

Kuņģa funkcionālais raksturojums 19-22 nedēļas veciem teļiem (dzīvniekiem rupjās barības izēdināšanas periodā)

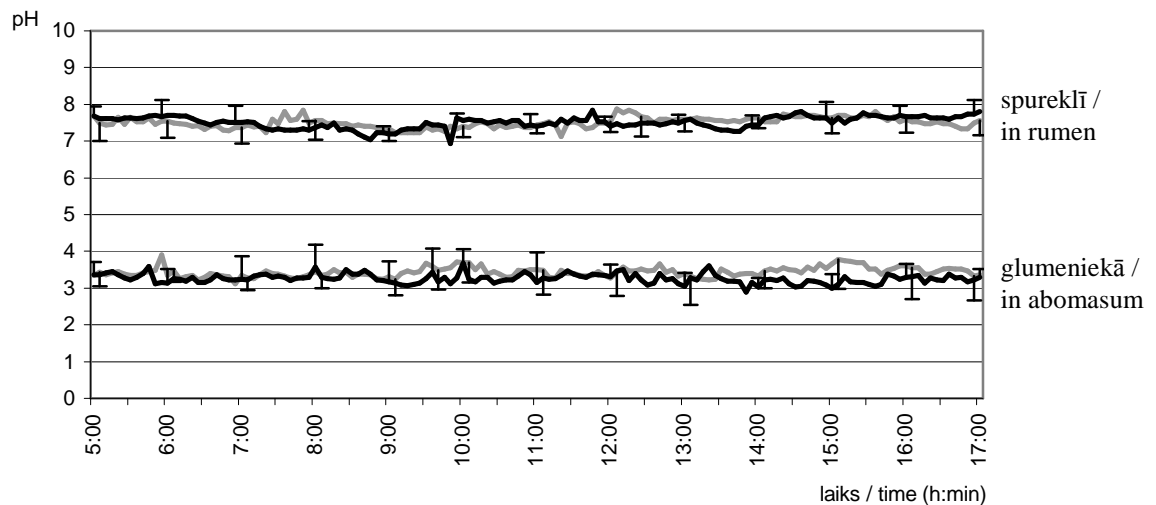
Šajā periodā, sākot no 19 nedēļu vecuma dzīvnieki tika baroti kā pieauguši atgremotājdzīvnieki, ievērojot vecumam atbilstošās barības devas. Lai izsekotu, kā pilnpiena vai piena aizvietotāja izēdināšana šiem pašiem dzīvniekiem līdz 18 nedēļu vecumam ietekmējusi kuņģa funkcionālo stāvokli, pH dinamiku kuņģī turpinājām analizēt atsevišķi.

Konstatējām, ka dzīvniekiem, kuri iepriekš bija ēdināti ar piena aizvietotāju, tiem sasniedzot 19-22 nedēļu vecumu, spurekļa reakcija visumā bija nedaudz „sārmaināka” – pH svārstījās 7.0 – 7.6 robežās, salīdzinot ar šī paša vecuma teļiem, kuriem pirms tam tika izēdināts piens. Tiem spurekļa reakcija svārstījās attiecīgi pH 6.4 – 7.4 robežās.

Runājot par intraabomazālo pH dinamiku, jāsaprot, ka arī šajā vecumā (tāpat kā 15-18 nedēļu veciem teļiem) skābes līmenis glumēnīka fundālo dziedzeru zonā ir nedaudz zemāks (pH 3.1 – 3.7 robežās) nekā to reģistrējam tuvu pilorisko dziedzeru zonai, kur pH svārstās 2.9 – 3.1 līmenī. Sevišķi izteikti tas bija dzīvniekiem, kuri pirms tam tika ēdināti ar piena aizvietotāju. Kopumā jāuzsver, ka, teļiem kļūstot vecākiem, intraabomazālā reakcija dienas laikā tiem izlīdzinājās, vairs netika reģistrēti krasi pH svārstību viļņi, kādi bija raksturīgi jaunākiem dzīvniekiem.

Pieaugušu buļļu kuņģa funkcionālais raksturojums

Intrarumenālā un intraabomazālā pH dinamika pieaugušiem 1.5 – 2 gadus veciem buļļiem atspoguļota 7. attēlā.



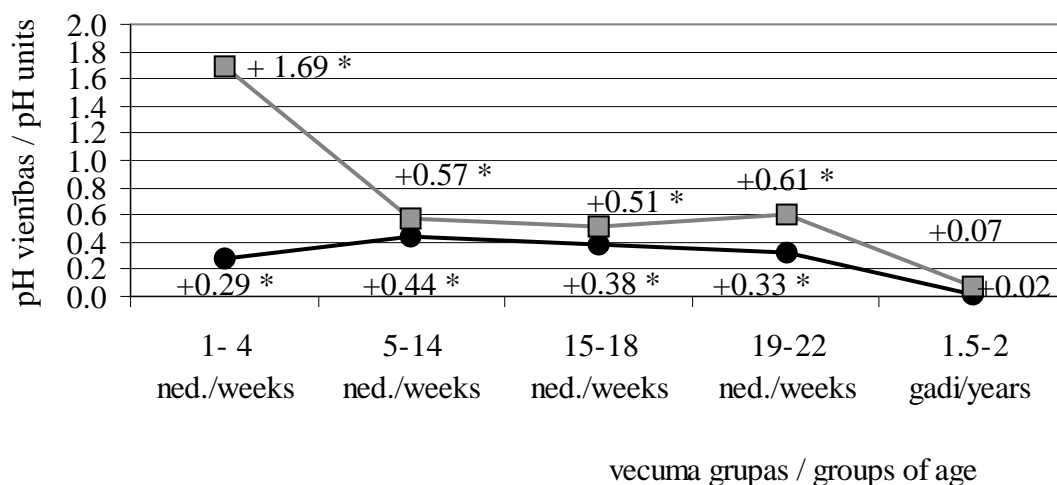
7. att. Intrarumenālā un intraabomazālā pH dinamika 1.5-2 gadus veciem buļļiem
Fig. 7. The intrarumenal and intra-abomasal pH – dynamics in 1.5-2 years old bulls

- - pH I elektroda lokalizācijas vietā (vid. rādītāji, T – standartnovirze) /
 pH at the place of electrode I (average indices, T – standard deviation);
- - - pH II elektroda lokalizācijas vietā (vid. rādītāji, ⊥ - standartnovirze) /
 pH at the place of electrode II (average indices, ⊥ – standard deviation);

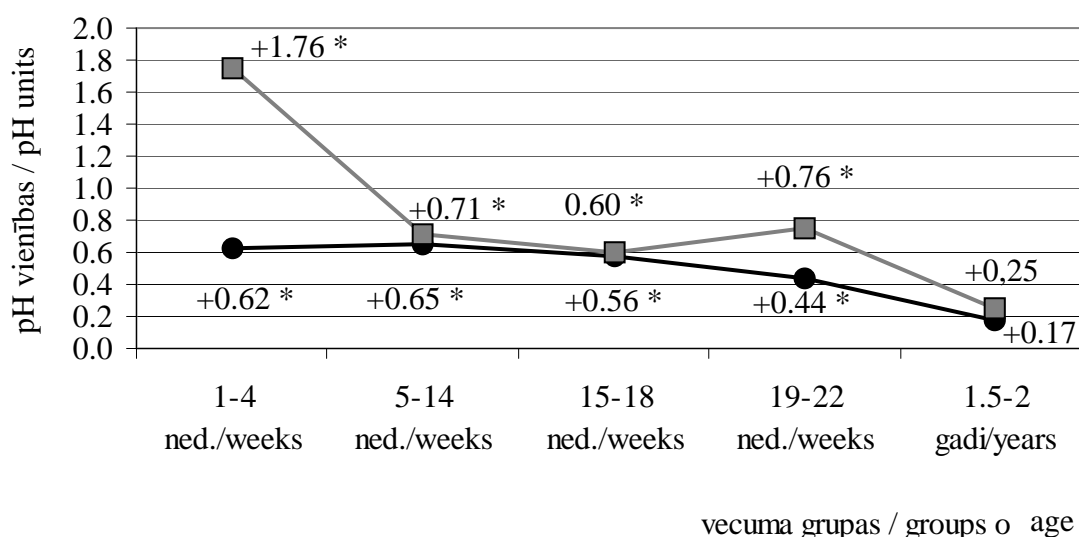
Izrādījās, ka pieaugušiem buļļiem intrarumenālā pH vidējās vērtības spureklī svārstījās robežās no 6.9 līdz 7.9, bet intraabomazālā pH vidējās vērtības – 3.2 – 3.9 līmenī (sk. 7. attēlu). Salīdzinot pH dinamiku spureklī un glumēnīkā 19 - 22 nedēļu veciem teļiem un šiem pašiem dzīvniekiem jau pieaugušu atgremotājdzīvnieku statusā, konstatējām, ka kopumā pieaugušiem buļļiem spurekļa vide bija nedaudz sārmaināka, bet glumēnīkā skābes līmenis abu grupu dzīvniekiem visumā bija līdzīgs.

Neirālo un humorālo faktoru ietekme uz intragastrālo pH dinamiku teļiem un pieaugušiem bulļiem

A



B



8. att. Atropīna sulfāta (●) un cimetidīna (■) izraisītās pH izmaiņas glumeniekā 30 minūšu laikā pēc attiecīgā preparāta *i.v.* injekcijas

Fig. 8. The pH changes caused by atropine sulphate (●) and cimetidine (■) in the abomasum during 30 minutes of time after intravenous injection of a certain preparation

A - pH zondes I elektroda lokalizācijas vietā glumeniekā /
at the place of location of electrode I of the pH- probe in the abomasum;

B - pH-zondes II elektroda lokalizācijas vietā glumeniekā /
at the place of location of electrode II of the pH- probe in the abomasum;

* - pH izmaiņu atšķirība pirms un pēc preparāta injekcijas ir statistiski būtiska (P=95%) /
the difference of pH changes before and after a preparation injection is statistically significant (P=95%)

Analizējot pH dinamiku dzīvniekiem glumeniekā, konstatējām, ka visefektīvāk farmakoloģiskā HCl sekrēcijas blokāde izpaudās pirmajās 30 minūtēs pēc attiecīgā preparāta ievadīšanas. Tāpēc, lai novērtētu gan atropīna sulfāta, gan cimetidīna ietekmi uz pH dinamiku glumeniekā, salīdzinājām pH vērtības 30 minūšu laika periodā pirms un 30 minūtes pēc attiecīgā preparāta intravenozas ievadīšanas. Jāatzīmē, ka pilnpiena vai piena aizvietotāja izēdināšana vienāda vecuma teļiem sālsskābes sekrēcijas blokādi neietekmēja, tāpēc attiecīgo rezultātu izklāstā, šīs apakšgrupas atsevišķi neizdalījām.

Intraabomazālā pH paaugstināšanās efekts (t.i. sālsskābes sekrēcijas blokādes efekts), kuru izraisīja kā cimetidīns tā atropīna sulfāts atspoguļots 8. attēla A un B daļā.

Jāuzsver, ka visās teļu vecuma grupās (t.i. dzīvniekiem no vienas līdz 22 nedēļu vecumam) gan cimetidīna, gan atropīna sulfāta izraisītās intraabomazālā pH izmaiņas bija statistiski ticamas ($P=95\%$). Pieaugušiem buļļiem, ne atropīna sulfāts, ne cimetidīns neizraisīja statistiski būtiskas intraabomazālā pH izmaiņas.

Salīdzinot abu farmakoloģisko preparātu izraisītos efektus uz skābes līmeni glumeniekā dažāda vecuma teļiem, redzam, ka cimetidīna izraisītās intraabomazālā pH izmaiņas ir ievērojami izteiktākas nekā atropīna sulfāta izraisītās. Viskrasāk cimetidīna bloķējošais efekts – t.i. pH paaugstināšanās par 1.69 un 1.76 pH vienībām attiecīgi pH-zondes I un II elektroda lokalizācijas vietā (sk. 8. attēlu) izpaudās vienu līdz četras nedēļas veciem teļiem, tātad laika posmā, kad teļi tikai mācās ēst rupjo un spēkbarību. Atropīna sulfāts izraisīja jūtami mazāku pH līmeņa paaugstināšanos glumeniekā (attiecīgi tikai par 0.29 un 0.62 pH vienībām). Līdz ar to varam secināt, ka teļiem šajā vecumā sekretorā *n.vagus* ietekme glumenieka HCl sekrēcijas regulācijas mehānismā izpaužas vājāk nekā humorālā faktora histamīna ietekme. Tā kā teļiem līdz četru nedēļu vecumam priekškuņģī vēl ir salīdzinoši vāji attīstīti, gremošanas procesi glumeniekā norit kā vienkameru kuņģī un, acīmredzot, cimetidīns spēj efektīgi nobloķēt histamīna izraisīto HCl sekrēciju, kaut gan pilnīgi to neaptur. Starp citu, ir zināms, ka cimetidīns samazina arī barībā esošā histamīna izraisīto kuņģa sulas sekrēciju (Plumb, 1995; Ahmed et al., 2002).

Tomēr teļiem pirmajā dzīves mēnesī arī sekretorā *n. vagus* ietekme uz glumenieka HCl sekrēciju ir ievērojama. Tā, kā jau minējām, spilgti parādījās dzīvniekam īsi pirms kārtējās barošanas reizes un izpaudās kā nosacījuma refleksa izraisītā krasā skābes līmeņa paaugstināšanās glumeniekā. Iespējams, ka šajā mehānismā iekļaujas arī endokrīno šūnu producētais gastrīns, jo literatūrā ir atzīmēta sekretorā *n.vagus* ietekme uz endokrīno šūnu darbības regulācijas un kontroles sistēmu jaunu atgremotājdzīvnieku glumeniekā (Soehartono et al., 2002).

Mūsu dati liecina, ka, dzīvniekiem kļūstot vecākiem, humorālā faktora prevalējošā loma HCl sekrēcijās regulācijā mazinās. Tā, 5-14 nedēļas veciem teļiem piena izēdināšanas perioda beigās cimetidīna bloķējošā ietekme uz HCl sekrēciju krasī samazinājās, tomēr pH līmeni glumeniekā cimetidīns paaugstināja salīdzinoši efektīvāk (par 0.57 un 0.71 pH vienībām attiecīgi pH zondes I un II elektrodu lokalizācijas vietā) nekā atropīna sulfāts (attiecīgi par 0.44 – 0.65 pH vienībām) (sk. 7. att.).

Dzīvniekiem pārejas periodā uz rupjo barību (t.i. 15 – 18 nedēļu vecumā) atropīna sulfāts un cimetidīns skābes līmeni glumeniekā pazemina (pH paaugstina) visumā līdzīgi, bet pieaugušiem atgremotājdzīvniekiem abi preparāti pH līmeni nespēj būtiski paaugstināt. Acīmredzot dzīvniekiem sākot intensīvāk ēst rupjo un spēkbarību, tiem pieaug priekškuņģu loma barības pārstrādes un sagremošanas procesos, līdz ar to samazinās gan neirālā gan humorālā mehānisma regulējošā ietekme uz glumenieka HCl sekrēciju. Turklāt zināms, ka pieaugušu atgremotājdzīvnieku glumeniekā sālsskābes sekrēcija norit nepārtraukti, tādēļ, ka arī priekškuņģu saturs glumeniekā ieplūst nepārtraukti (Ruckebush et al., 1991; Zabelski et al., 1999).

Tātad kopumā varam secināt, ka teļiem piena izēdināšanas periodā humorālā faktora histamīna ietekme uz glumnieka sāļsskābes sekrēciju ir lielāka nekā sekretorā *n.vagus* ietekme, bet dzīvniekiem pārejas periodā uz rupjo barību un pieaugušiem atgremotājdzīvniekiem abu šo faktoru ietekme uz glumnieka HCl sekrēciju ir izlīdzinājusies un stipri samazinājusies.

Asiņu bioķīmisko rādītāju dinamika teļiem agrīnajā postnatālajā ontogēnēzē

Kompleksi pētot gremošanas sistēmas adaptācijas procesus teļiem agrīnajā postnatālajā ontogēnēzē, vienlaicīgi noteicām arī dzīvnieku asiņu bioķīmisko rādītāju dinamiku, jo tie daudzējādā ziņā papildināja mūsu datus par gremošanas aparāta funkcionālo procesu izmaiņām dzīvniekiem ontogēnēzē.

Pirmajā tabulā apkopotas asiņu bioķīmisko rādītāju vidējās vērtības un standartnovirzes jaundzimušiem teļiem tūlīt pēc piedzimšanas, pirms pirmās barošanas, kā arī sešas stundas pēc pirmās barošanas ar jaunpienu.

1. tabula / Table 1

Asins bioķīmiskie rādītāji un to izmaiņu būtiskums jaundzimušiem teļiem pirms, kā arī sešas stundas pēc pirmās barošanas The blood biochemical values and significance of their changes in newborn calves before, as well as six hours after the first feeding

Bioķīmiskie rādītāji / Biochemical indices	Mērv. / unit	Tikko dzimuši, nebaroti / New-born before feeding	6 st. pēc pirmās barošanas / 6 h after first feeding	p vērtības / p values
Glikoze / Glucose	mmol/l	1.6 ± 0.52	3.7 ± 1.06	0.0013*
Urīnviela / Urea	mmol/l	5.7 ± 2.83	5.4 ± 2.52	0.8325
Kreatinīns / Creatinine	mkmol/l	201.9 ± 66.51	172.1 ± 54.83	0.3108
Kop. bilirubīns / Total bilirubin	mkmol/l	7.9 ± 3.87	9.4 ± 5.32	0.5162
Kop.olbaltumv. / Total protein	g/l	46.9 ± 6.27	52.2 ± 8.58	0.2115
ALAT	U/l	7.7 ± 3.67	6.0 ± 3.16	0.3070
ASAT	U/l	22.9 ± 11.75	48.4 ± 13.15	0.0013*
Sārmainā fosfatāze / Alcaline phosphatase	U/l	246.6 ± 88.91	547.5 ± 217.03	0.0095*

* - izmaiņas ir statistiski būtiskas / changes is statistically significant.

Konstatējām, ka teļi piedzimst ar ļoti zemu glikozes līmeni asinīs, tikai 1.6 ± 0.52 mmol/l, kas bija pats zemākais līmenis, ko konstatējām dzīvniekiem visu pētījumu laikā. Arī citi autori uzsver ārkārtīgi zemo glikozes līmeni asinīs jaundzimušiem teļiem pirms pirmās dzīvnieku barošanas ar jaunpienu (Kurz, Willett, 1991; Tancin, Pjestak, 1992).

Pēc pirmās teļa ēdināšanas reizes ar jaunpienu glikozes līmenis asinīs tam paaugstinājās – sešas stundas pēc barošanas, salīdzinot ar piedzimšanas brīdi, tas bija divkārtšojies ($P=99\%$), kā arī būtiski paaugstinājusies fermentu ASAT ($P=99\%$) un sārmainās fosfatāzes aktivitāte ($P=99\%$) (sk. 1. tab.).

Glikozes un kopējo olbaltumvielu līmeņa paaugstināšanās asinīs teļiem pirmajās stundās pēc dzimšanas liecina, ka ogļhidrātu, olbaltumvielu un lipīdu metabolisms ir ļoti saspringts un šajā laikā tādi orgāni, kā aknas, kuņģis, nieres (droši vien arī aizkuņģa dziedzeris un zarnas) ir funkcionāli stipri noslogoti. Kreatinīna līmeņa samazināšanās, bilirubīna rādītāju paaugstināšanās asinīs teļiem pēc piedzimšanas norāda uz sekmīgu pirmā kritiskā momenta dzīvnieka dzīvī v pārvēršānu (sk. 1. tab.).

2. tabula / Table 2

**Asins bioķīmiskie rādītāji un to izmaiņu būtiskums teļiem
jaunpiena un pilnpiena izēdināšanas periodos
The blood biochemical values and significance of their changes in calves in the
colostrum and whole milk feeding periods**

Bioķīmiskie rādītāji / Biochemical indices	Mērv./ unit	1. grupa / Group 1	2. grupa / Group 2	p vērtība / p values
Glikoze / Glucose	mmol/l	5.7 ± 1.61	4.7 ± 1.32	0.1283
Urīnviela / Urea	mmol/l	3.7 ± 1.47	2.4 ± 0.65	0.0135*
Kreatinīns / Creatinine	mkmol/l	98.3 ± 13.32	96.7 ± 5.83	0.7577
Kop. bilirubīns / Total bilirubin	mkmol/l	8.2 ± 2.53	4.1 ± 2.12	0.0379*
Kop.olbaltumv. / Total protein	g/l	63.6 ± 5.35	57.0 ± 3.08	0.0001*
ALAT	U/l	8.9 ± 5.68	6.4 ± 2.46	0.5902
ASAT	U/l	37.0 ± 14.73	39.5 ± 4.43	0.0869
Sārmainā fosfatāze / Alc. phosphatase	U/l	320.5 ± 94.02	266.4 ± 34.04	0.0869

* - izmaiņas ir statistiski būtiskas / changes is statistically significant

Salīdzinot asiņu bioķīmiskos rādītājus teļiem jaunpiena izēdināšanas periodā (1. grupa) un šiem pašiem dzīvniekiem 1 - 4 nedēļu vecumā (2. grupa) redzam, ka asinīs ir samazinājies urīnvielas (P=95%), kreatinīna, kopējais bilirubīna daudzums (P=95%) un kopējo olbaltumvielu līmenis (P=99%). Jāatzīmē, ka kopējā bilirubīna daudzuma vidējie rādītāji šiem dzīvniekiem ir samazinājušies gandrīz uz pusi – no 8.2 ± 2.53 mkmol/l jaunpiena izēdināšanas periodā uz 4.1 ± 2.12 mkmol/l šiem pašiem dzīvniekiem vienu līdz četrus nedēļu vecumā, t.i. piena izēdināšanas periodā (sk. 2. tab.).

Jāatzīmē, ka jaunpiena un piena izēdināšanas periodā priekškuņģi teļiem vēl turpina attīstīties, tāpēc lielākā daļa barībā esošo ogļhidrātu tiem tiek sašķelti glumeniekā. Asinīs ogļhidrāti uzsūcas monosaharīdu veidā, tādēļ dzīvniekiem šajos periodos glikozes līmenis ir salīdzinoši visaugstākais (Donkin, Armentano, 1994; Kegley et al., 1997; Lammer, 1998; Tollec et al., 1998; Rauprich et al., 2000; Kirat et al., 2004).

3. tabula / Table 3

Asins bioķīmiskie rādītāji un to izmaiņu būtiskums teļiem 5-14 nedēļu vecumā ēdinātiem ar pilnpienu (3.A gr.) vai piena aizvietošanu (3.B gr.)
The blood biochemical values and significance of their changes in 5-14 weeks old calves fed on whole milk (gr. 3.A) or milk replacer (gr. 3.B)

Bioķīmiskie rādītāji / Biochemical indices	Mērv. / unit	3.A grupa / Group 3.A	3.B grupa / Group 3.B	p vērtība / p values
Glikoze / Glucose	mmol/l	4.8 ± 0.21	4.3 ± 0.52	0.0962
Urīnviela / Urea	mmol/l	1.9 ± 0.24	1.7 ± 0.13	0.0019*
Kreatinīns / Creatinine	mkmol/l	79.8 ± 13.46	88.6 ± 6.53	0.2556
Kop.bilirubīns/ Total bilirubin	mkmol/l	4.2 ± 0.59	3.5 ± 0.81	0.8575
Kop.olbaltumv. / Total protein	g/l	59.4 ± 2.53	62.3 ± 2.52	0.3367
ALAT	U/l	17.6 ± 11.12	20.8 ± 7.96	0.0714
ASAT	U/l	68.4 ± 13.43	75.5 ± 27.71	0.0001*
Sārm. fosfatāze / Alc.phosphatase	U/l	120.3 ± 28.94	177.6 ± 36.68	0.0544

* - izmaiņas ir statistiski ticamas / changes is statistically significant

Salīdzinot asiņu bioķīmiskos rādītājus 5-14 nedēļu veciem 3.A grupas teļiem ar tikpat veciem 3.B grupas dzīvniekiem redzam, ka, ja dzīvniekiem turpina izēdināt pilnpienu, asinīs ir augstāks urīnvielas (P=99%), glikozes un kopējā bilirubīna līmenis, bet zemāka ir ASAT (P=99%), ALAT, kā arī sārmainās fosfatāzes aktivitāte (sk. 3.

tabulu). Šie dati zināmā mērā norāda, ka pilnpiena izēdināšana teļiem postnatālās ontoģenēzes pirmajos dzīves mēnešos nodrošina nedaudz ātrāku gremošanas sistēmas funkcionālo adaptāciju.

Konstatējām, ka, teļiem kļūstot vecākiem, to asins bioķīmisko rādītāju vidējās vērtības stabilizējas un atrodas fizioloģiskās normas robežās, tāpēc šeit tās tuvāk neapskatīsim.

Nobeigumā jāatzīmē, ka mūsu pētījumi par asiņu bioķīmisko rādītāju dinamiku teļiem postnatālās ontoģenēzes pirmajās dzīves dienās un nedēļās, kā arī pārejas periodā no prerumenācijas uz rumināciju zināmā mērā ļauj novērtēt, cik veiksmīgi noris gremošanas sistēmas adaptācijas procesi

SECINĀJUMI

1. Teļš piedzimst ar izteikti skābu intraabomazālo reakciju - pH 1.4–1.8 . Pēc pirmās barošanas ar jaunpienu pH glumeniekā krasi paaugstinās (P=95%), bet septiņās stundās pēc barošanas tas noslīd vidēji līdz pH 2.8 ± 0.05 līmenim. Spurekļa un siekalu reakcija jaundzimušam teļam ir vāji skāba vai tuvu neitrālai – pH 6.4 - 7.0.

2. Ar otro postnatālo dzīves dienu teļiem 15–10 minūtes pirms kārtējās barošanas ar jaunpienu, pilnpienu vai piena aizvietotāju glumeniekā notiek krasa skābes koncentrācijas paaugstināšanās (P=95%), sasniedzot pat pH 1.3 ± 0.28 līmeni, kas liecina par zināmu nosacījuma refleksa izveidi uz barošanas laiku.

3. Vienu – četru nedēļu veciem teļiem pēc pilnpiena izēdināšanas intraabomazālais pH 3.0 un zemāku līmeni sasniedz jau 2.5 stundu laikā, nevis 3.5-4.0 stundās kā tas ir divu – sešu dienu veciem dzīvniekiem pēc jaunpiena izbarošanas.

4. Divu nedēļu vecumā siekalu pH teļiem sasniedz vidēji 8.4 ± 0.68 līmeni pieauss siekalu dziedzeru izvadkanālu lokalizācijas vietās un pH 8.2 ± 0.63 zemmēles siekalu dziedzeru izvadkanālu vietās, bet trīs nedēļas veciem dzīvniekiem pH siekalās bija jau attiecīgi 8.8 ± 0.24 un 8.5 ± 0.51 līmenī.

5. Piecu-14 nedēļu veciem teļiem intraabomazālā pH izmaiņu raksturs atšķīrās dzīvniekiem, kuri saņēma pilnpienu, un dzīvniekiem, kuri saņēma piena aizvietotāju: ja pēc pilnpiena izēdināšanas intraabomazālais pH 3.7-3.8 līmeni sasniedza stundas laikā un turpmākajās divās stundās tas nostabilizējās 3.1-3.2 līmenī, tad pēc piena aizvietotāja izēdināšanas pH 3.7-3.8 līmeni sasniedza tikai 2-2.5 stundu laikā, toties turpmāko trīs – četru stundu laikā pH noslīdēja līdz 2.5 ± 0.37 .

6. Dzīvniekiem rupjās barības izēdināšanas periodā intrarumenālais pH svārstās 6.4-7.6 līmenī. Intraabomazālais pH glumenieka fundālo dziedzeru zonā nostabilizējas 3.1-3.7 līmenī, bet tuvāk pilorisko dziedzeru zonai pH 2.9-3.1 līmenī.

7. Teļiem piena izēdināšanas periodā humorālā faktora histamīna ietekme uz glumenieka sālsskābes sekrēciju ir lielāka nekā sekretorā *n.vagus* ietekme, bet dzīvniekiem pārejas periodā uz rupjo barību un pieaugušiem atgremotājdzīvniekiem abu šo faktoru ietekme uz glumenieka HCl sekrēciju izlīdzinās un stipri samazinās.

8. Jaundzimušiem teļiem pirmajās dzīves stundās ir paaugstināta fermentu ALAT, ASAT un sārmainās fosfatāzes aktivitāte, augsti ir arī urīnvielas, kreatinīna un kopējā bilirubīna rādītāji asinīs, bet zems ir glikozes un kopējais olbaltumvielu līmenis. Kreatinīna līmeņa samazināšanās, bilirubīna rādītāju paaugstināšanās asinīs teļiem 24 stundas pēc piedzimšanas norāda uz sekmīgu pirmā kritiskā momenta dzīvnieka dzīvī pārvēršanos.

IETEIKUMI PRAKSEI

1. Ja jaundzimušais teļš pirmajā barošanas reizē izēdis vismaz vienu litru jaunpienu, nākošo barošanu vajadzētu ieplānot ne ātrāk kā pēc 5 stundām, jo tas ir laiks, kas nepieciešams, lai glumeniekā tiktu pārstrādāta pirmā uzņemtā jaunpiena porcija.

2. Sākot ar otro postnatālās dzīves dienu, teļus vēlams barot noteiktos laikos, jo dzīvniekiem jau vairāk vai mazāk ir izstrādājies kuņģa sulas izdalīšanās reflekss uz barošanas laiku.

3. Ar otro postnatālās dzīves dienu izēdināmā jaunpiena daudzumu var palielināt, jo ātrāka skābes līmeņa atjaunošanās glumeniekā pēc barošanas liecina par pieaugošu kuņģa sulas aktivitāti un ātrāku kuņģa iztukšošanos.

4. Ar pienu vai piena aizvietotāju teļus ēdināt būtu vēlams vismaz trīs reizes dienā, jo salīdzinoši augstu skābes līmeni glumenieks sasniedz jau 2-2.5 stundu laikā pēc ēšanas, kas zināmā mērā liecina par tā iztukšošanos.

ZINĀTNISKĀS PUBLIKĀCIJAS UN TĒZES:

1. **ILGAŽA A.**, Birģele E. (2006) Kuņģa funkcionālais stāvoklis teļiem jaunpiena izēdināšanas periodā. *Starptautiskās zinātniskās konferences "Dzīvnieki. Veselība. Pārtikas higiēna."* raksti (ISSN 1407 – 1754), Jelgava, 2006. gada 10.novembris, 79. - 84. lpp.
2. BIRĢELE E., **Ilgaža A.**, Keidāne D., Mugurēvičs A. (2006) The functional state of the abomasum in calves in the first month of postnatal life. *Book of Abstracts of the 57th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, Nr.12, Antalya, Turkey, 17-20 September 2006*, pp. 346.
3. BIRĢELE E., **Ilgaža A.**, Keidāne D., Mugurēvičs A. (2005) The functional condition of stomach and some indices of meat quality in bulls in their ontogenesis. *56th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. Sweden, Uppsala, 5-8 June 2005*. pp. pp 189.
4. BIRĢELE, E., **Ilgaža, A.**, D.Keidāne, A.Mugurēvičs (2005) The functional state of the stomach in calves in the first month of postnatal life. *Proceedings of the XIIth International Congress ISAH 2005 Animals and Environment. Volume 1, Warsaw, Poland, 4 - 9 september 2005*, pp. 219 – 224.
5. **ILGAŽA, A.**, E.Birģele (2005) Kuņģa funkcionālais stāvoklis teļiem pirmajā postnatālās dzīves mēnesī. *LLU Raksti, Jelgava, Nr.13(308)*, 67.–76. lpp.
6. **ILGAŽA A.**, Birģele E. (2004) Asins bioķīmiskie rādītāji teļiem pārejas periodā uz rupjo barību saistībā ar vecumu un izēdināmo barību. *Starptautiskās zinātniskās konferences "Dzīvnieki. Veselība. Pārtikas higiēna."* raksti (ISSN 1407 – 1754), Jelgava, 2004. gada 15. oktobris, 65. - 71. lpp.
7. BIRĢELE E., **Ilgaža A.** (2003) Age and feed effect on the dynamics of animal blood biochemical values in postnatal ontogenesis in calves. *Veterinarija ir zootehnika. Kaunas, Nr.22*, pp. 5-10.
8. **ILGAŽA A.**, Birģele E. (2003) Dynamics of glucose in postnatal ontogenesis in calves in association with age and feed. *Veterinarija ir zootehnika. Kaunas, Nr.21*, pp. 74 - 77.
9. **ILGAŽA A.**, Birģele E. (2002) Skābes sekrēcijas regulācijas mehānisma ietekme uz glumnieka funkcionālo stāvokli dažāda vecuma teļiem. *Starptautiskās zinātniskās konferences "Dzīvnieki. Veselība. Pārtikas higiēna."* raksti (ISSN 1407 – 1754), Jelgava, 2002. gada 14. novembris, 59. - 64. lpp.
10. BIRĢELE E., **Ilgaža A.**, Auzāns A. (2000) .Intrarumenālā pH-dinamika teļam postnatālajā ontogēnēzē. *Starptautiskās zinātniskās konferences "Veterinārmedicīnas aktualitātes"* raksti, Jelgava, 200. gada 29. septembris, 19.-24. lpp.
11. BRŪVERIS Z., Birģele E., Auzāns A., **Ilgaža A.** (2000) Morphofunctional state of liver and blood biochemical parameters in new-born calves in milk eating period. *Acta Veterinaria Baltica 2000. Estonia*, pp. 46-49.

12. BIRĢELE E., Brūveris Z., Auzāns A., **Igaža A.** (1999) Glumenieka vides reakcija teļam postnatālās ontogēnēzes pirmajos mēnešos. *Veterinārmedicīnas raksti '99. Jelgava.*, 75.-80. lpp.
13. BRŪVERIS Z., Birģele E., Auzāns A., **Igaža A.** (1999) Morphological and functional investigations of the liver, abomasum and chemical composition of blood in newborn calves associated with adaptation of milk eating period. *Proceedings of the Fourth Baltic / Nordic Workshop in Veterinary Anatomy. Oslo, 4-6 June 1999*, pp. 21-22.
14. BIRĢELE E., Brūveris Z., Auzāns A., **Igaža A.** Abomasal pH-dynamics in calves during the firsts weeks of life. *26th World Veterinary congress: WVA 23-26 September 1999. Lyon, France. Proceedings.*
15. BRŪVERIS Z., Birģele E., Auzāns A., **Igaža A.** (1998) Aknu un kuņģa morfofunkcionālais stāvoklis jaundzimušiem teļiem piena periodā. *Veterinārmedicīnas Raksti'98, Jelgava*, 25.-30. lpp.
16. БРУВЕРИС З.Л., Биргеле Э.Л., Аузан А.А. **Илгажа А.А.** (1998) Морфологическое и функциональное изучение печени, сычуга и биохимических показателей крови новорожденных телят в процессе адаптации к моллочному питанию. *Вестник Белоцеркивского Державного Аграрного Университету: Морфология - практичний ветеринарии та медицины Біла Церква.*, Вып. 6, часть 2, с.102-106.

INTRODUCTION

Topicality of the research

In recent years in the world, investigations of the functional condition of the digestive system in calves have become more active both in association with their feeding and dietary regime, and the possibilities to change and regulate the endocrine and metabolic processes of the young animal. The fact that the postnatal development period of calves is not completely investigated yet and the problems associated with digestive upsets in calves are still urgent is confirmed by extensive and many-sided investigations of researchers in many countries (Ahmed et al., 2001, 2005; Breves et al. 2002; Cozzi et al., 2002^{a,b} Zachwieja et al., 2002, Constable 2003; Costa et al., 2002; Sauter et al., 2003; Guilloteau et al., 2004; Hessle et al., 2004; Saremi et al., 2004; Shamay et al., 2005; Flömer et al., 2006; Zachwieja et al., 2006^{a,b}). It is quite understandable if you take into consideration the very important morphological, microbial and fermentative changes in the stomach of the calf in its so vital period of life (Beharka et al., 1998; Bauchart et al., 1999; Saremi et al., 2004; Zachwieja et al., 2006^a).

Incomplete is research of the regulating processes of secretion of the abomasum in calves in early postnatal ontogenesis. It is known that the hydrochloric acid secretion in the newborn ruminant stomach (i.e. abomasum) goes on similar to those of monogastric animals, but the hydrochloric acid secretion of abomasum in adult ruminants is uninterrupted because the content of the forestomach also flows in continuously (Ruckrbush et al., 1991; Zabelski, 1999). How the regulating of the gastric fluids secretion goes on and which part of the regulating mechanism of the acid secretion of the stomach – neural or humoral – prevails in calves when becoming ruminants, such investigations have not been reported in literature, but it is important to know about them as the neuro-humoral regulating processes of the abomasum secretion affect in many ways a unanimous und co-ordinated function of all the organs of the digestive system.

Also, the data about dynamics of the blood biochemical parameters in the complex adapting processes of the digestive system in calves in postnatal ontogenesis in association with the animal age and feed were not found in literature. There are investigations which show that the blood biochemical values do not differ in calves whether they are fed with milk or milk replacers of various compositions (Bouda, Jagoš, 1984; Vajda, 1997). On the contrary, other authors have found out that the blood biochemical value differs significantly depending on the calves age, the amount of feed and its type (Abdelgadir et al., 1996; Hammon, Blum, 1998; Lammers et al., 1998; Steinhardt et al., 1993, 1995; Steinhardt, Thielscher, 2000). Furthermore, it is pointed out that the amount of glucose, immunoglobulin and urea in the blood plasma are very typical indices for every particular stage of calf's development; that is why it is suggested to use them as the basic criteria when evaluating the individual rate and quality of development of the calf (Sirotkin, 2002).

Taking into consideration the above mentioned, **the aim of the research** was to investigate the stomach functional adaptation in calves in the first five months of postnatal ontogenesis in association with the animal age and nutrition.

Objectives of the research

1. Investigate the pH-dynamics in the rumen and abomasum simultaneously in calves from their birth till reaching the ruminant animal status.
2. Investigate the effect of neural and humoral regulating mechanisms on the hydrochloric acid secretion in the abomasum in calves during the early postnatal ontogenesis.
3. Find out how the blood biochemical values change, if they do, in calves during the first five postnatal months in association with the animal age and nutrition.

Scientific novelty of the research

- For the first time, uninterrupted long-lasting intra-abomasal pH measurements in the calf were carried out *in vivo* determining the acid level in the abomasum 30 minutes before and seven hours after the first feeding.
- For the first time, a simultaneous intraruminal and intra-abomasal pH dynamics in calves postnatal ontogenesis *in vivo* is shown in association with the animal age, food, and functional processes in the stomach.
- New data are obtained on the neural and humoral regulating role of the hydrochloric acid secretion in the abomasum and the intra-abomasal pH dynamics during the different periods of postnatal ontogenesis of calves.

Approbation of the results of research

Results of the research have been approbated during the following scientific conferences:

1. International Scientific Conference "Animals. Health. Food Hygiene.". Latvia, Jelgava, 10 November 2006. *The functional state of the stomach in calves in the colostrum feeding period.*
2. 57th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. Turkey, Antalya, 17-20 September 2006. *The functional state of the abomasum in calves in the first month of postnatal life.*
3. XIIth International Congress ISAH 2005 Animals and Environment. Poland, Warsaw, 4-9 September 2005. *The functional state of the stomach in calves in the first month of postnatal life.*
4. 56th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. Sweden, Uppsala, 5-8 June 2005. *The functional condition of the stomach and some indices of meat quality in bulls in their ontogenesis.*
5. International Scientific Conference "Animals. Hhealth. Food Hygiene.". Latvia, Jelgava, 15 October 2004. *The blood biochemical indices in calves during the transfer period to the rough forage in connection with the age and feed.*

6. International symposium on physiology of livestock. Lithuania, Kaunas, 26-27 September 2002. *Dynamics of glucose in postnatal ontogenesis in calves in association with age and feed.*
7. International Scientific Conference „Animals. Health. Food Hygiene.”. Latvia, Jelgava, 10 November 2002. *The regulating mechanism of the acid secretion effect on the functional state of the abomasum in calves of different ages.*
8. International Conference “Current Issues in Veterinary Medicine”. Latvia, Jelgava, 29 September 2000. *Intraruminal pH-dynamics in calves during the postnatal ontogenesis.*
9. International Conference „Veterinary Medicine’99 ”. Latvia, Jelgava, 22-23 October 1999. *Changes in acidity of abomasum in calves during the first month of postnatal ontogenesis.*
10. Fourth Baltic / Nordic Workshop in Veterinary Anatomy. Norway, Oslo, 4-6 June 1999. *Morphological and functional investigations of the liver, abomasum and chemical composition of blood in newborn calves associated with adaption of milk eating period.*
11. 26th World Veterinary congress, WVA. Lyon, France, 23–26 September 1999. *Abomasal pH-dynamics in calves during the first weeks of life.*

Volume of the thesis. Thesis submitted for promotion is summarised on 119 pages and consist of: annotation, abstract, review of literature, methodology of the research, research results, discussion, conclusions, practical proposals and literature references.

MATERIAL AND METHODS

During the period of time from 1997 to 2005 48 animals – calves starting from the moment of birth until the age of five months, as well as 1.5-2 years old bulls were used for the experimental investigations. In all the animals involved, chronic abomasal fistulae were operated in, but fistulae in the rumen were operated in calves starting from three days of age. In five calves chronic fistulae were operated in the abomasum and rumen two times: first time at the age of 4-5 months, and second time when they had reached 1.5-2 years of age; moreover, by calculation that investigations were carried out in the winter.

A general scheme of the experiment

The nutrition of animals, involved in the investigation, was based on the nutritional schemes worked out in Latvia envisaged for calves in winter period until six months of age, by calculation to reach the live weight 165 kg (average increase 700-750 g per day), and at 19 weeks (i.e. 5 month) of age the usage of milk products would be stopped completely (Latvietis, 1994; Neilands, Lukstiņa, 1996; Jemeljanovs, 2001; Osītis, 2004). The animal health condition (body temperature, frequency of heartbeat, digestive process, blood biochemical parameters) and increase of the body weight were controlled all the time of investigation. Only those animals whose parameters met the normal range were used.

Six groups of investigation were formed depending on the animal age and their particular feed.

First group – neonates until 6 days of age (n=8)

The newborn calves were fed one litre of colostrum at the first feeding time. Starting from the second day of postnatal life, calves were fed three times per day (at 6 o'clock in the morning, at 12 o'clock at noon, and at 6 o'clock in the evening), by calculation that the amount of colostrum fed at a time was 5-6 % of the animal weight.

Second group – 1-4 weeks old calves (n=10)

The second group animals were fed three times a day, each time 2.5-3 l of whole milk. Starting from two weeks of age, the calves were given hay and concentrated mixed feed specially provided for two to four weeks old calves. When the calves were four weeks old, they consumed about 0.1-0.3 kg of hay and 0.1-1.2 kg of concentrated mixed feed.

Third group – 5-6 weeks old calves (n=10)

All the third group animals were fed hay the amount of which was adequate to the animal age (0.3 – 1.0 kg per day) and concentrated mixed feed produced at "Dobeles Dzirnavnies" provided for one to six months old calves (0.3-1.0 kg), but at 6 o'clock in the evening they were also given fodder beet. Starting from the fifth postnatal week, the calves were fed in a little different way: five animals were fed with whole milk and other five with a milk replacer. Thus, depending on nutrition, third group animals were divided into two subgroups:

- Group 3 subgroup A (3.A) – five 5-14 weeks old calves, fed three times a day with 3.5-4.0 l of whole milk;
- Group 3 subgroup B (3.B) – five 5-14 weeks old calves, fed three times a day with 3.5-4.0 l of milk replacer.

Fourth group – 15-18 weeks old calves (n=10)

Animals of this group were fed with gradually decreasing amount of liquid feed but increasing amount of concentrated mixed feed (to 1.4 kg per day), as well as fodder beet (to 2.5 kg per day). In 15 weeks old calves, the decrease of milk or milk replacer amount was started at the second feeding time at 12 o'clock at noon, by calculation that at the age of 16 weeks the calf would not receive any liquid feed at this time of feeding. At 6 o'clock in the evening – at the age of 18 weeks, respectively. Water was available from 6:15 in the morning to 12 at midnight in unlimited amount.

The fourth group animals also were divided into two subgroups:

- in group 4 subgroup A (4.A) there were five animals which were fed on whole milk before,
- in group 4 subgroup B (4.B) there were five animals which received milk replacer from 5-14 weeks of age.

Fifth group – 19-22 weeks old calves (n=10)

Starting from 19 weeks of age, animals were fed only with rough forage. Per day, they received 1.5 kg of concentrated mixed feed for calves produced by „Dobeles Dzirnavnieks”, hay in unlimited amount from 6:15 in the morning to 12 at midnight, but at the evening feeding time fodder beet – to 2.5 kg. Water was available for animals all day long and at night.

Depending on the previous animal nutrition, the fourth group animals also were divided into two subgroups:

- in group 5 subgroup A (5.A) there were 19-22 weeks old calves (n=5) which were fed on milk before.
- in group 5 subgroup B (5.B) there were 19-22 weeks old calves (n=5) which were fed on milk replacer before.

Sixth group – 1.5-2 years old bulls (n=10)

In this experimental group there were included five 1.5-2 years old bulls which were fed according to the sample schemes of nutrition provided for young beef cattle (Latvietis, 1994; Jemeljanovs, 2001). The bulls received 1.5-2 kg per day commercially produced concentrated mixed feed that contained the needed mineral additives and vitamins, to 5-6 kg of fodder beet, but hay was available for animals in unlimited amount from 6 o'clock in the morning until about 11 o'clock at night.

Determination the the stomach functional state

In order to investigate the changes of reaction of abomasum and rumen in calves in various stomach functional conditions, the intragastric (intraruminal and intra-abomasal) pH measurement method was applied together with that of the chronic fistula method. This combined method is one of the most precise and effective ones for long-lasting investigations (Geishauzer, 1993; Rup et al., 1994; Geus et al., 1995; Hofirek, Hass, 2001; Enemark et al., 2003; Ahmed et al., 2005; Constable et al., 2005). A potentiometrical intragastric pH measurement method was used for intraruminal and intra-abomasal pH measurements (Линар, 1968), based on a special flexible pH-probe with two antimonite electrodes (12 cm distant one from another), and one calomel electrode at the end of the probe, as well as proper apparatuses.

The intraruminal pH was measured both by probing calves *per os* and through the operated in rumenal fistula. The pH-probe was inserted in such a way that its first (I) or end antimonite electrode was placed 12 cm more dorsal.

The intra-abomasal pH was determined by the uninterrupted long-lasting potentiometrical intragastric pH measurement method. The two-electrode pH-probe was inserted through the abomasal fistula in such a way that the pH-probe electrode II would fix the pH close to the inner ring of fistula, i.e. in the zone of the abomasum fundal glands, but the pH-probe electrode I would be placed 12 cm towards the pyloric sphincter.

During the course of experiment, the animals did not feel discomfort – they could eat, ruminate and sleep at ease. It should be remarked that the present work includes results of examination only of those animals about which it was sure that they were clinically healthy and were feeling well during experimental research.

In every experimental group of animals, the following stomach functional examinations were carried out:

Group 1 – newborn calves to six days old.

In the first day of postnatal life:

- a long-lasting (7.5 h) intra-abomasal pH measurements through the operated in abomasal fistula were performed – 30 minutes before and 7 hours after feeding one litre of colostrum (in total 8 examinations);
- intraruminal pH measurement through a pH-probe *per os* 15 minutes before feeding and 1 h, 3 h 5 h after colostrum feeding (in total 8 examinations).

Two to four days old calves:

- long-lasting (12 h) intra-abomasal pH-measurements were carried out through an abomasal fistula from 5 o'clock in the morning until 5 o'clock in the evening, including two times of colostrum feeding in one examination cycle – at 6 o'clock in the morning and at 12 o'clock at noon (in total 12 examinations);
- intraruminal pH measurements were made 15 minutes before feeding, as well as 1 h, 3 h and 5 h after colostrum feeding at 6 o'clock in the morning by inserting the pH-probe *per os* (in total 12 investigations).

Starting from 5 days of age, in all the animals included in the experiment, there were operated in both ruminal and abomasal fistulae. Twelve long-lasting intra-abomasal and intraruminal pH measurements were made in calves of 5-6 days of age.

The stomach functional examinations of all the next group animals were carried out by using a 12-hour-long continuous intra-abomasal and intraruminal pH measurement including two feeding times in one examination cycle.

Group 2 – 1-4 weeks old calves examined 36 times.

Group 3 – 5-14 weeks old calves:

- subgroup 3.A – 58 examinations,
- subgroup 3.B – 61 examinations.

Group 4 – 15-18 weeks old calves:

- subgroup 4.A – 18 examinations,
- subgroup 4.B – 18 examinations.

Group 5 – 19-22 weeks old calves:

- subgroup 5.A – 26 examinations,
- subgroup 5.B – 27 examinations.

Group 6 – adult bulls – 31 functional examinations.

The saliva pH was determined in the mouth cavity of calves at the place of location of the sublingual and parotid salivary gland duct outlet by using pH-meter "OAKTAN". In newborn calves, the saliva pH was determined two hours after birth and

before the first feeding. In one to four days old calves, the saliva pH was determined 15 minutes before the animal feeding. In older calves and adult bulls, these examinations were carried out two hours after the morning feeding of animals.

Examinations of neural and humoral regulation of the hydrochloric acid secretion in the abomasum

One of the objectives set was to find out the possible changes due to effect of the neural and humoral regulating mechanism on the hydrochloric acid secretion in the abomasum of calves in postnatal ontogenesis. As a block of the neural effect of the hydrochloric acid secretion, 0.06 mg/kg of atropine sulphate was administered intravenously (Purviņš, 1997; Pierzynowski, 1992; Plumb, 1995), but as a block of the humoral effect of the hydrochloric acid secretion, 0.16 mg/kg cimetidine was injected intravenously (Walance, Reci, 1994; Purviņš, 1997; Plumb, 1995). During the research, the intra-abomasal pH-dynamics were determined in calves through the operated in fistula *in vivo* one hour before and two hours after administering of each preparations. In all cases, research was started two hours after the morning feeding of animals. During the investigations only drinking water was available for animals.

Blood biochemical analysis

Blood samples were taken of *v. jugularis externa* of all animals included in the research at 6 o'clock in the morning before animal feeding, but in newborn calves - 15 minutes after birth and before feeding with colostrum.

All the animals were clinically healthy at the moment of collecting blood samples. The level of glucose, urea, creatinine, total bilirubin, total albumin, as well as alaninaminotransferase (ALAT), aspartataminotransferase (ASAT) and alkaline phosphatase activity were determined in the blood samples. The blood biochemical analyses were performed at the Jelgava Central Hospital certified laboratory.

In a separate investigation, the glucose level was determined in calves blood before and 30,60, 90 minutes after the morning feeding. The glucose level was measured immediately after blood was sampled from *v. jugularis externa* by using a portable glucometer "GLUCOTREND".

Data statistical processing

The data were processed by using „Microsoft Excel-2002” programme. In order to construct a graphic representation showing the pH-dynamics of abomasum and rumen of a certain animal group during the investigation, the mean arithmetic value and standard deviation were calculated of the pH values, which were fixed by each electrode every five minutes.

To compare and evaluate the intra-abomasal setting changes before and after animal feeding, as well as before and after pharmacological blockade of the hydrochloric acid secretion, a method of one-factor dispersion analysis ANOVA was used (Arhipova, Bāliņa, 2003).

The mean arithmetic value and standart deviation were calculated for the blood biochemical parameters. To compare and evaluate the changes of blood indices among different research groups of calves, F-test was used for comparing two sample variance, and T-test was applied for comparing two sample means with equal or different variance (Arhipova et al., 1999; Arhipova, Bāliņa, 2003).

RESULTS AND DISCUSSION

An analysis of adapting processes in the stomach in calves in postnatal ontogenesis was performed starting from the moment of birth until the animal reached a status of adult animal. The main attention was paid to the intraruminal and intra-abomasal pH-dynamics as the pH changes in the rumen and abomasum affect the biological processes in these organs in many ways.

The intraruminal and intra-abomasal pH-dynamics in newborn calves before and after colostrum feeding

The present research has shown evidence that both the saliva reaction and rumen setting are unchanged, irrespective of feeding, pH is within the range from 6.4 to 7.0.

The intra-abomasal pH in newborn calves before and after first feeding is presented in Figure 1.

First of all, it should be stressed that in calves immediately after birth the intra-abomasal reaction is pronounced acid – at the place of electrode I and II of the probe the acid level was 1.45 ± 0.15 and 1.6 ± 0.28 , respectively. In general, that agrees to the investigations, which show that in the abomasum of newborn calves the fundal gland cells are almost completely differentiated, and the activity of the HCl producing parietal cells is sufficiently high (Биргеле, 1969). Moreover, it is proved that at this time the level of enzymes and hormones involved in the process of curdling and processing of colostrum could take place (Le Heuron Luron et al., 1992; Guilloteau et al., 1994^{a,c}; Longenbach, Heinrich, 1998).

The acid level in the abomasum in newborn calves went down rapidly (P=95%) after feeding one litre of colostrum, reaching pH 6.6-6.5 level (see Fig. 1, pp. 12). That is because the pH of the fed colostrum was 6.2 ± 0.4 , that obviously neutralised the abomasum acidity.

During the first 30 minutes after feeding colostrum, the abomasum pH decreased below 6.0, in three hours it reached pH 4.0 and 4.5 level, respectively, but in seven hours after feeding the intra-abomasal pH decreased below 6.0, in three hours it reached pH 4.0 and 4.5 level, respectively; but in seven hours after feeding the intra-abomasal pH reached on average 2.8 ± 0.05 at the place of electrode I of the probe, and $pH 3.2 \pm 0.15$ was at the place of electrode II (see Fig. 1, pp. 12).

Thus, seven hours after feeding the first dose of colostrum, the abomasum reached again a comparatively high level of acid that was needed for consumption of the next dose of milk.

It should be remarked, that there are authors who believe that the calf at birth has a low activity of organs of the digestive system, so creating preconditions that immunoglobulin and other biologically active substances necessary for the body could get into blood unchanged (Longenbach, Heinrich, 1998; Buhler et al., 1998; Hammon, Blum, 1998; Moran, 2002; Zachwieja, 2006^{a,b}; Sauter et al., 2003). However, we cannot agree to the opinion that the first two days after birth the hydrochloric acid secretion does not take place in the calf's abomasum, because it is not confirmed by the obtained data *in vivo*. Obviously, the level of the hydrochloric acid secretion in the abomasum, that was determined in calves immediately after birth, is exactly as it is needed for digestion and absorption of the most important constituent parts of colostrum.

The intraruminal and intra-abomasal pH-dynamics in calves two to six days old in the period of feeding colostrum

This research shows evidence that in two to six days old calves the rumen setting reaction both before and after feeding ranged from low acid – pH on average 6.6 ± 0.14 to low alkaline – pH 7.3 ± 0.21 .

It should be pointed out that the rumen reaction from low acid to low alkaline in calves before and after feeding colostrum had been reported by authors who had fed experimental animals by using a rubber teat (Nishida et al., 1996; Kohler et al., 1997; Stocker, Rusch, 1999; Moran, 2002). We fed our animals from a bucket, but it was done slowly to allow mixing the milk with saliva, so developing a better reflex of the gastric groove.

The intra-abomasal pH-dynamics in two to six days old calves before and after feeding colostrum is shown in Figure 2.

It is obvious that at 5 o'clock in the morning at the place of both electrodes of the abomasal pH-probe the reaction is acid – on average pH 2.5 ± 0.18 . But 15-10 minutes before the regular feeding, the acid level increased suddenly (pH decreases), that was more pronounced before the morning feeding at 6 o'clock when the acid level in the abomasum increased reaching on average pH 1.3 ± 0.28 level, while before the second feeding time at 12 o'clock at noon pH was 1.6 ± 0.17 (Fig. 2, pp. 14).

Such a sharp increase of the acid level in the abomasum before eating shows evidence of appearance of the conditioned response to the eating time on the second day of the calf's life. Therefore, starting from the second day of postnatal life calves should be fed at strictly definite times.

In the first minutes after feeding colostrum, the pH increased rapidly in the abomasum reaching 6.0-6.2 (P=95%), but in the next 30 minutes after feeding it gradually decreased on average to pH 5.06 ± 0.38 level at the place of electrode II. The intra-abomasal acid level continued to increase also during the next hours, in particular at the place of electrode I of the pH-probe, and 3-5 hours after morning feeding it sometimes reached even pH 2.4 level (see Fig. 2, pp. 14).

Consequently, in two to six days old calves the acid level in the abomasum reaches almost the “before feeding” level in 3.5-4.0 hours after feeding 2-2.5 litres of colostrum (see Fig. 2, pp. 14).

The saliva, intraruminal and intra-abomasal pH-dynamics in one to four weeks old calves

This research suggested that the saliva pH in the mouth cavity of one week old calves at the place of the parotid gland and sublingual salivary gland duct outlet was on average 7.2 and 7.1, respectively (Fig. 3, pp. 15). But at the age of seven to 14 days, the saliva reaction rapidly changed, saliva became more alkaline reaching on average pH 8.4 ± 0.68 at the place of the parotid salivary gland and pH 8.2 ± 0.63 at the place of the sublingual gland duct outlet (P=95%). Saliva in three weeks old calves became even more alkaline at the place of the parotid and sublingual gland duct outlet, on average pH 8.8 ± 0.24 and pH 8.5 ± 0.51 , respectively (see Fig. 3, pp. 15).

Thus, saliva is stable alkaline in three weeks old calves, that is able to neutralise the rumen content and to maintain a favourable setting for biochemical processes in the rumen.

The intraruminal and intra-abomasal pH changes in calves at the age of one to four weeks before and after feeding are shown in Figure 4.

It is obvious that pH was registered at the level of 6.7-7.5 in 1-4 weeks old calves in the rumen at the place of electrode I and II of the pH-probe at 6 o'clock in the morning before the animal feeding, as well as 3.5-4 hours after their feeding. But soon, at 9:30 regular pronounced pH waves of variation amplitude of pH 6.55 to 8.0 started to appear (see Fig. 4, pp. 16). Such pH waves in the rumen appeared mainly in calves at the age of three to four weeks. It turned out that at this moment, short periods of rumination of feed had started which ceased with the regular milk feeding time at 12 o'clock at noon. It makes to think that in these moments when the ruminated chew, mixed with the alkaline saliva, was swallowed and reached the rumen, it created the typical pH variation waves. As it was already mentioned, in 2-3 weeks old calves, the saliva had already become significantly alkaline (see Fig. 3, pp. 15).

When analysing the pH changes in the abomasum in one to four weeks old calves, it was stated that the intra-abomasal pH-dynamics before and after feeding whole milk did not differ from that of the abomasal pH-dynamics in two to six days old animals. As it was in the previous groups of calves, 15-10 minutes before feeding, i.e. before feeding whole milk, a rapid increase (pH decrease) of the acid level in the abomasum was observed, but after feeding 2.0-2.5 litres of whole milk the intra-abomasal pH suddenly increased on average to pH 6.0 level (P=95%). After feeding, the abomasal pH decreased rapidly but evenly, and in 2.5-3 hours it reached 3.2-2.9 level (see Fig. 4, pp. 16).

A conclusion can be drawn, that the functional activity of abomasum still continues to increase in calves at the age of two to four weeks. It is suggested by the intra-abomasal pH-dynamics in animals after morning feeding: pH 3.0 level reached in the abomasum already in 2.5 hours after feeding whole milk, not in 3.5-4.0 hours as it was in calves at the age of 2-6 days.

The intraruminal and intra-abomasal pH-dynamics in 5-14 weeks old calves

Five to fourteen weeks is the age of calves, when feeding them in accordance with the feeding schemes for winter period developed by J. Latvietis and J. Neilands (Latvietis, 1994; Neilands, Lukstiņa, 1996), the animals start eating intensively rough forage (although milk is also fed in full amount) so the ruminating periods have become comparatively longer. It should be reminded that five animals of this group were fed on milk, but another five were fed on milk replacer.

The intraruminal and intra-abomasal pH-dynamics in 5-14 weeks old calves fed on milk is shown in part A of Figure 5, but the ones fed on milk replacer are shown in part B.

It turned out that the intraruminal pH parameters in 5-14 weeks old animals were similar to those calves which received milk replacement instead of milk; in both cases pH was within the range of 6.7 to 7.7 (see Fig. 5.A and 5.B, pp. 17, respectively). It is obvious, because in animals at this age, rough forage intake mainly changes the pH level in the rumen not concentrated mixed feed or milk replacer. It should be remarked, that there are data in the literature that if calves are fed on hay, concentrated mixed feed and milk replacer then the rumen pH is on average 6.14 ± 0.09 (Vestergard et al., 2006), therefore, the rumen is "more acid". The present research does not confirm that; moreover, saliva in animals at this age is already more alkaline, on average 8.7 ± 0.28 .

As regards the nature of the intra-abomasal pH changes before and after feeding milk or milk replacer, it was stated that generally they are similar: before the morning and second feeding time a slight acid increase was observed in the abomasum on average

to pH 2.5 ± 0.42 , and a rapid its decrease (above pH 6.0) both after whole milk and milk replacer intake. However, a certain difference appeared in the common pH-dynamics. After whole milk feeding in the morning, the acid level in the abomasum enhanced to pH 3.7-3.8 during the time of one hour, but in two hours time it was stable at the level of pH 3.0 ± 0.7 , and remained until the next feeding time (see Fig. 5.A, pp. 17). After feeding milk replacer, pH 3.7-3.8 level in the abomasum was reached only in 2-2.5 hours, i.e. 1-1.5 hours later than after feeding whole milk; although, pH continued to decrease during the next hours to 2.5 ± 0.37 level (see Fig. 5.B, pp. 17).

Thus, a conclusion can be made that more rapid restoration of the acid level in the abomasum is observed after whole milk feeding that in general agrees to other authors' investigations (Toulelec, Lalles, 1996; Constable, Misk, 2002; Constable et al., 2005). Nevertheless, the total pH-dynamics indicates that the hydrochloric acid level in the abomasum can be higher when calves are fed with milk replacer.

The stomach functional characteristics in 15-18 weeks old calves

When the calves had reached 15 weeks of age, the amount of whole milk or milk replacer was decreased, and rough forage was adequately increased.

The present investigations showed evidence that the rumen reaction was within the range of pH 7.0-7.3 in calves in the transition period to rough forage. Although, there were some moments when a low acid intraruminal reaction was stated, namely, in the middle part of the rumen, i.e. at the place of electrode I of the pH-probe, pH decreased to 6.5. Such an "acidity" of the rumen content (pH decrease) was observed after the morning feeding of animals with hay and concentrated mixed feed. It is also reported in literature that in the winter period, when calves transfer to rough forage feeding, the intraruminal pH is stabilised close to 6.9 level, or in case, if only hay is fed, then pH is even 6.3 (Kohler et al., 1997; Sugimoto et al., 2003).

As to the abomasum reaction in calves in transition period to rough forage, it should be stressed that the abomasum setting an animals at this very complicated stage of postnatal development is very changeable, it depends on both the type of feed and its amount.

In order to characterise the abomasum functional condition in animals of this age better, a description will be given of the long-lasting intra-abomasal pH measurements in two animals at the age of 16 weeks and 4 days (calves *Auseklis* and *Druvis*). This was the age when in the morning feeding at 6 o'clock the whole milk (in the calf *Auseklis*) or milk replacer (in the calf *Druvis*) amount had already been decreased for four days.

So, at 6 o'clock in the morning animals were given only half (1.5 litres) of the previous amount of milk or milk replacer, but at the second feeding time at 12 o'clock at noon the calves had not received any milk or milk replacer for four days (Fig. 6, pp. 19).

The investigations established that in the morning from 5 o'clock to 5:45 there was a pronounced acid reaction in the abomasum in both of the animals. In the calf *Auseklis*, pH was within the range of 2.0 to 2.9 before feeding with whole milk (see Fig. 6.A, pp. 19), but in the calf *Druvis*, the acid level was a little lower before feeding with milk replacer – within the range of 2.8 to 3.9 (see Fig. 6.B, pp. 19). The intra-abomasal pH remained at this level almost during all the first hour of examination, although there was free access to hay, and the animals consumed it intensively after the sleep.

Regarding the increase of acidity level in the abomasum at the moment before feeding whole milk or milk replacer that was typical in younger calves, animals of this

age, while they were fed on whole milk or milk replacer, also retained this tendency. Thus, in the calf *Auseklis*, despite of the decreased amount of whole milk for four days, the acid level in the abomasum increased to pH 1.9 before the routine feeding time (see Fig. 6.A, pp. 19). In the calf *Druvis*, such a pronounced acid increase of the intra-abomasal setting before the morning feeding was not seen – pH decreased only to 2.8 level (see Fig. 6.B, pp. 19).

As to the intra-abomasal acid level before 12 o'clock at noon, i.e. the time when the animals received milk or milk replacer four days before, a previously typical increase of the acid level was not observed any more (see Fig. 6.A and B, pp. 19). During the period of time when the amount of whole milk or milk replacer was decreased as half as much, the intra-abomasal acid level typically decreased to pH 5.8-6.4 after consuming the proper amount of the liquid feed. Nevertheless, half an hour later after feeding whole milk, in the calf *Auseklis* the intra-abomasal pH again reached pH 2.9-3.0 level, while in the calf *Druvis*, after feeding milk replacer, the acid increase occurred only during the time of three hours, moreover, only at the place of location of electrode I (see Fig. 6.A and B, pp. 19, respectively). It means that also in animals of this age, the same as in younger ones, the process of acid renewal in the abomasum was faster after feeding whole milk than after feeding milk replacer.

The present research suggests that in animals during the transition period to rough forage the acid level in the abomasum nearer to the pyloric gland zone, i.e. at the place of location of electrode I of the pH-probe, is often higher than it is in the zone of the fundal glands, at the place of location of electrode II. Obviously, the alkaline or very poor acid content of forestomachs flow into the abomasum and decreases the acid concentration in the zone of the fundal glands, but when the abomasum content enters the zone of the pyloric glands, it has already reached pH level low enough that is a prerequisite “to put in motion” a reflex of the pyloric sphincter (Cunningham, 2002).

The functional characteristics of the stomach in 19-22 weeks old calves (in the period of feeding rough forage)

In this period, starting from the age of 19 weeks, the animals were fed like adult ruminants taking into consideration the proper doses of feed. In order to follow the effect of whole milk or milk replacer on the stomach functional condition in these animals to 18 weeks of age, the analysis of pH-dynamics in the stomach was continued separately.

It was established that in animals which were fed with milk replacer, reaching the age of 19-22 weeks, the rumen setting was a little “more alkaline”- pH ranged 7.0-7.6 in comparison with calves of the same age that were fed on milk before. In those animals the rumen reaction was within the range of pH 6.4-7.4, respectively.

Speaking about the intra-abomasal pH dynamics, it should be said that at this age (the same as in 15-18 weeks old calves) the acid level in the zone of the abomasum fundal glands was a little lower (pH 3.1-3.7) than it was registered near the pyloric gland zone where pH was within the range of 2.9-3.1 It was pronounced especially in the animals which were fed with milk replacer before. In all, it should be pointed out that with age the intra-abomasal reaction in calves equalised during the time of a day, and sharp pH variation waves were not registered any more that were typical in younger animals.

The functional characteristics of the stomach of adult bulls

The intraruminal and intra-abomasal pH-dynamics in adult bulls aged 1.5-2 years are shown in Figure 7.

It was established that the intraruminal pH average values in adult bulls were within the range from 6.9 to 7.9, but the intra-abomasal pH average values were at the level of 3.2-3.9 (see Fig. 7, pp. 21). The pH-dynamics in the rumen and abomasum of 19-22 weeks old calves in comparison with those of the same animals in the status of adult ruminants, was found out that, in all, the rumen setting in adult bulls was slightly more alkaline, but the abomasum acid level was rather similar in both groups of animals.

The neural and humoral factor effect on the intragastric pH-dynamics in calves and adult bulls

When analysing the pH-dynamics in the abomasum of animals, it was established that the pharmacological blockade of the HCl secretion was most effective in the first 30 minutes after administration of a certain preparation. In order to evaluate both atropine sulphate and cimetidine effect on the pH-dynamics in the abomasum, pH values were compared during the period of 30 minutes of time before and 30 minutes after administration of a certain preparation intravenously. The hydrochloric acid secretion blockade was not affected by feeding whole milk or milk replacer in calves of the same age; that is why these subgroups are not discussed separately.

The intra-abomasal pH increasing effect (i.e. effect of the hydrochloric acid secretion) caused by cimetidine as well as atropine sulphate is shown in Figure 8, part A and B.

It is important to mention that the intra-abomasal pH changes caused both by cimetidine and atropine sulphate in all age groups of animals (i.e. from one to 22 weeks of age) were statistically confident ($P=95\%$). In adult bulls, neither atropine sulphate nor cimetidine caused statistically confident pH changes.

When comparing effects on the acid level in the abomasum in different animal age groups caused by both pharmacological preparations, it is obvious that the intra-abomasal pH changes caused by cimetidine is significantly more pronounced than those caused by atropine sulphate. The most radical blocking effect of cimetidine, i.e. the pH increase by 1.69 and 1.76 pH units at the place of location of electrode I and II of the pH-probe, respectively (see Fig. 8, pp. 22), occurred in one to four weeks old calves, namely, at the stage when calves were still learning to consume rough forage and concentrated mixed feed. Atropine sulphate caused considerably less pH level increase in the abomasum (only by 0.29 and 0.62 pH units, respectively). Consequently, a conclusion can be drawn that the secretory *n.vagus* effect in the HCl secretion regulating mechanism of the abomasum is less expressed than the histamine effect of humoral factor. Since the forestomachs in calves until four weeks of age are not well developed yet, digestive processes in the abomasum occur as in one-chamber stomach, and cimetidine is able to block the HCl secretion caused by histamine rather effectively, but does not stop it completely. By the way, it is known that cimetidine also decreases the gastric juice secretion caused by histamine of feed (Plumb, 1995; Ahmed et al., 2002).

The *n.vagus* secretory effect on the HCl secretion of the abomasum is significant in calves in the first month of life, however. As it was already mentioned above, it occurred in a striking way in animals short before the routine feeding time and was shown as a rapid increase of the acid level in the abomasum caused by a condition

response. It is possible that gastrin, produced by endocrine cells, also is included in this mechanism, because the secretory *n.vagus* effect on the regulatory and control system of endocrine cell activity in the abomasum of young ruminants is reported in literature (Soehartono et al., 2002).

Data of this investigation show evidence that the prevailing role of humoral factor in the HCl secretion regulation is diminished in animals becoming older. Thus, the cimetidine blocking effect on the HCl secretion rapidly decreased in 5-14 weeks old calves at the end of the milk feeding period; still, cimetidine increased pH level in the abomasum more effectively (by 0.57 and 0.71 pH units at the place of location of electrodes I and II of the pH-probe, respectively) than atropine sulphate (by 0.44-0.65 pH units, respectively).

In animals, in the transition period to rough forage (i.e. 15-18 weeks old), in general atropine sulphate and cimetidine decrease the acid level in the abomasum (pH increase) similarly, but in adult ruminants, both the preparations cannot increase the pH level significantly. Obviously, when animals start consuming rough forage and concentrated mixed feed more intensively, the role of forestomachs increases in the processes of feed processing and digestion; consequently, the regulating effect of neural and humoral mechanism on the HCl secretion of the abomasum is decreased. Moreover, it is known that in the abomasum of adult ruminants, the hydrochloric acid secretion occurs continuously due to the fact that the content of forestomachs flows into the abomasum uninterruptedly (Ruckebush et al., 1991; Zabelski et al, 1999).

It can be concluded that the effect of the humoral factor histamine on the abomasum hydrochloric acid secretion is greater than that of the *n.vagus* in animals in the period of milk feeding, but in animals in the transition period to rough forage and in adult ruminants the effect of both factors on the HCl secretion of abomasum is equalised and essentially decreased.

The dynamics of blood biochemical parameters in calves in early postnatal ontogenesis

A complex investigation of adaptation processes of the digestive system of calves in early postnatal ontogenesis was carried out comprising the dynamics of blood biochemical values because they added much to the data on the changes of functional processes of the digestive apparatus in ontogenesis of animals.

In Table 1 (see pp. 24) there are given mean values and standard deviations of the blood biochemical parameters in neonates just after their birth, before the first feeding, as well as six hours after the first feeding with colostrum.

It was established that calves are born with a very low glucose level in blood-only 1.6 ± 0.52 mmol/l that was the lowest level stated in animals during the time of all investigations. Other authors also have indicated to the extremely low glucose level in blood of the newborn calves before the first feeding of colostrum (Kurz, Willett, 1991; Tancin, Pjestak, 1992).

After the first feeding of colostrum the glucose level in blood increased, and in 6 hours after feeding, in comparison with the moment of birth, it was doubled (P=99%), as well as the activity of enzymes ASAT (P=99%) and alkaline phosphates (P=99%) was increased (see Tab. 1, pp. 24).

The increase of glucose and total protein level in blood of calves in the first hours after birth shows evidence that the metabolism of carbohydrates, proteins and lipids is very intense, and then such organs as the liver, stomach, kidneys (possibly also pancreas and intestine) are functionally heavily loaded. The decrease of creatinine level

and bilirubin increase in the blood of calves after birth indicates to a successful overcome of the first critical stage in animal's life.

Comparing the blood biochemical indices of calves in the colostrum feeding period (group 1) and the same animals in one to four weeks old (group 2), it is obvious that, if in the blood is decrease then the level of urea (P=95%), creatinine, total bilirubin (P=95%) and total protein (P=99%). Seeing, that total bilirubin level average indices these animals is decrease twice - of 8.2 ± 2.53 mkmol/l in colostrum feeding period to 4.1 ± 2.12 mkmol/l same animals in one to four weeks old, i.e. in whole milk feeding period (see Tab. 2, pp. 25).

Admittedly, that colostrum and whole milk feeding period forestomach of calves to develop on, so the biggest part carbohydrates in the food to be digest in the abomasum. In the blood carbohydrates absorb as the monocarbohidrate, that whey the animals in this periods level of glucose is comparatively superlative (Donkin, Armentano, 1994; Kegley et al., 1997; Lammer, 1998; Tollec et al., 1998; Rauprich et al., 2000; Kirat et al., 2004).

Comparing the blood chemical indices of 5-14 weeks old calves of group 3.A with calves of the same age of group 3.B, it is obvious that, if the animal feeding with whole milk is continued, then the level of urea (P=99%), glucose and total bilirubin is higher, but the activity of ASAT (P=99%), ALAT, as well as alkaline phosphatase is lower (see Tab. 3, pp. 26).

To some extent, these data show that feeding calves with whole milk in the first months of postnatal life ensures a little faster functional adaptation of the digestive system.

It was found out that the mean values of the blood biochemical parameters in calves become more stable with the age, and they are within the range of physiological standard, that is why they will not be discussed further.

To conclude, it should be added that the present investigations on the dynamics of the blood biochemical parameters in calves during the first days and weeks of postnatal ontogenesis, as well as during the transition period from prerumination to rumination allow to evaluate, to some extent, how successful the adaptation processes of digestive system are.

CONCLUSIONS

1. A calf is born with a pronounced acid intra-abomasal reaction pH 1.4-1.8. After the feeding with colostrum, pH in the abomasum increases rapidly (P=95%), but in seven hours after feeding it decreases on average to pH 2.8 ± 0.05 level. The rumen and saliva reaction in a neonate calf is slightly acid or near to neutral – pH 6.4-7.0.
2. Starting with the second day of postnatal life of a calf, 15-10 minutes before a routine feeding with colostrum, whole milk or milk replacer the acid concentration increase in the abomasum occurs (P=95%), reaching even pH 1.3 ± 0.28 level that indicates that formation of a conditioned response to the feeding time has already started.
3. In one to four weeks old calves, after feeding whole milk the intra-abomasal pH 3.0 and a lower level is reached in 2.5 hours of time, not in 3.5 – 4.0 hours as it is in two to six days old animals after feeding colostrum.
4. In calves at the age of two weeks, the saliva pH reached on average 8.4 ± 0.68 level at the places of the outlet of parotid salivary gland ducts, and pH 8.2 ± 0.63 at the places of outlet of sublingual salivary gland ducts, but in three weeks old animals pH in the saliva was already at the level of 8.8 ± 0.24 and 8.5 ± 0.51 , respectively.
5. In calves at the age of 5-14 weeks, the changes of intra-abomasal pH were different in those animals which received whole milk and those which received milk replacer: the intra-abomasal pH 3.7-3.8 was reached within an hour after feeding whole milk and became stable at the level of 3.1-3.2 within two hours, but after feeding milk replacer pH 3.7-3.8 was reached only in 2-2.5 hours, in return, next three – four hours of time pH decreased to 2.5 ± 0.37 .
6. During the rough forage feeding period, the intraruminal pH was within the range of 6.4-7.6 level. The intra-abomasal pH in the zone of the abomasum fundal glands became stable at the level of 3.1-3.7, but nearer to the zone of pyloric glands – pH 2.9-3.1.
7. In calves during the period of milk feeding, the effect of humoral factor histamine on the hydrochloric acid secretion of the abomasum is greater than the secretory *n. vagus* effect, but in animals during the transition period to rough forage and in adult ruminants the effect of both these factors on the HCl secretion in the abomasum equalises and decreases essentially.
8. In newborn calves, during the first hours of life the activity of enzymes ALAT, ASAT and alkaline phosphatase is increased, the values of urea, creatinine and total bilirubin in the blood are high, but the level of glucose and total protein is low. The decrease of creatinine level and the increase of bilirubin parameters in the blood of calves 24 hours after birth indicate that the critical stage in the animal's life is overcome successfully.

PRACTICAL SUGGESTIONS

1. If the newborn calf has consumed at least one litre of colostrum at the first feeding time, the next feeding time should be planned not earlier than in 5 hours, because this is the time needed for digestion of the first dose of colostrum fed.

2. Starting with the second day of postnatal life, it would be preferable to feed calves in definite times because a reflex of producing gastric juice for feeding time has already, to some extent, developed.

3. The amount of colostrum can be increased with the second day of postnatal life, because a more rapid renewal of acid in the abomasum after feeding shows evidence of the increasing activity of gastric juice and a more rapid emptying of the stomach.

4. It would be advisable to feed calves with milk or milk replacer at least three times a day, as the abomasum reaches rather high level of acidity already during 2-2.5 hours after feed intake, that shows evidence, to some extent, of the stomach emptying.

SCIENTIFIC PUBLICATIONS AND THESES

1. **ILGAŽA A.**, Birģele E. (2006) Kuņģa funkcionālais stāvoklis teļiem jaunpiena izēdināšanas periodā. *Starptautiskās zinātnātniskās konferences "Dzīvnieki. Veselība. Pārtikas higiēna" raksti (ISSN 1407 – 1754), Jelgava, 2006. gada 10.novembris,* 79. - 84. lpp.
2. BIRĢELE E., **Ilgaža A.**, Keidāne D., Mugarēvičs A. (2006) The functional state of the abomasum in calves in the first month of postnatal life. *Book of Abstracts of the 57th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, , Nr.12, Antalya, Turkey, 17-20 September 2006,* pp. 346.
3. BIRĢELE E., **Ilgaža A.**, Keidāne D., Mugarēvičs A. (2005) The functional condition of stomach and some indices of meat quality in bulls in their ontogenesis. *56th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. Sweden, Uppsala, 5-8 June 2005.* pp. pp 189.
4. BIRĢELE, E., **Ilgaža, A.**, D.Keidāne, A.Mugarēvičs (2005) The functional state of the stomach in calves in the first month of postnatal life. *Proceedings of the XIIth International Congress ISAH 2005 Animals and Environment. Volume 1, Warsaw, Poland, 4. – 9. September 2005,* pp. 219 – 224.
5. **ILGAŽA, A.**, E.Birģele (2005) Kuņģa funkcionālais stāvoklis teļiem pirmajā postnatālās dzīves mēnesī. *LLU Raksti, Jelgava, Nr. 13(308), 67.–76. lpp.*
6. **ILGAŽA A.**, Birģele E. (2004) Asins bioķīmiskie rādītāji teļiem pārejas periodā uz rupjo barību saistībā ar vecumu un izēdināmo barību. *Starptautiskās zinātnātniskās konferences "Dzīvnieki. Veselība. Pārtikas higiēna" raksti (ISSN 1407 – 1754), Jelgava, 2004. gada 15. oktobris,* 65. - 71. lpp.
7. BIRĢELE E., **Ilgaža A.** (2003) Age and feed effect on the dynamics of animal blood biochemical values in postnatal ontogenesis in calves. *Veterinarija ir zootehnika. Kaunas, Nr.22,* pp. 5-10.
8. **ILGAŽA A.**, Birģele E. (2003) Dynamics of glucose in postnatal ontogenesis in calves in association with age and feed. *Veterinarija ir zootehnika. Kaunas, Nr.21,* pp. 74 - 77.
9. **ILGAŽA A.**, Birģele E. (2002) Skābes sekrēcijas regulācijas mehānisma ietekme uz glumnieka funkcionālo stāvokli dažāda vecuma teļiem. *Starptautiskās zinātnātniskās konferences "Dzīvnieki. Veselība. Pārtikas higiēna" raksti (ISSN 1407 – 1754), Jelgava, 2002. gada 14. novembris,* 59. - 64. lpp.
10. BIRĢELE E., **Ilgaža A.**, Auzāns A. (2000) Intrarumenālā pH-dinamika teļam postnatālajā ontogēnēzē. *Starptautiskās zinātnātniskās konferences "Veterinārmedicīnas aktualitātes" raksti, Jelgava, 2000. gada 29. septembris,* 19.-24. lpp.

11. BRŪVERIS Z., Birģele E., Auzāns A., **Iģaģa A.** (2000) Morphofunctional state of liver and blood biochemical parameters in new-born calves in milk eating period. *Acta Veterinaria Baltica 2000. Estonia*, pp. 46-49.
12. BIRģELE E., Brūveris Z., Auzāns A., **Iģaģa A.** (1999) Glumenieka vides reakcija teļam postnatālās ontogēnēzes pirmajos mēnešos. *Veterinārmedicīnas Raksti '99. Jelgava*, 75.-80. lpp.
13. BRŪVERIS Z., Birģele E., Auzāns A., **Iģaģa A.** (1999) Morphological and functional investigations of the liver, abomasum and chemical composition of blood in newborn calves associated with adaptation of milk eating period. *Proceedings of the Fourth Baltic / Nordic Workshop in Veterinary Anatomy. Oslo, 4-6 June 1999*, pp. 21-22.
14. BIRģELE E., Brūveris Z., Auzāns A., **Iģaģa A.** Abomasal pH-dynamics in calves during the first weeks of life. *26th World Veterinary congress: WVA 23-26 September 1999. Lyon, France. Proceedings.*
15. BRŪVERIS Z., Birģele E., Auzāns A., **Iģaģa A.** (1998) Aknu un kuņģa morfofunkcionālais stāvoklis jaundzimušiem teļiem piena periodā. *Veterinārmedicīnas Raksti'98, Jelgava*, 25.-30. lpp.
16. БРУВЕРИС З.Л., Биргеле Э.Л., Аузан А.А. **Илгжа А.А.** (1998) Морфологическое и функциональное изучение печени, сычуга и биохимических показателей крови новорожденных телят в процессе адаптации к молочному питанию. *Вестник Белоцеркивского Деревяного Аграрного Университету: Морфология - практичный ветеринарии та медицины Била Церква.* Вып. 6, часть 2, с.102-106.