

UNIVERSALUS ELEKTROAEROZOLIO APARATO UEA-5 PAGRINDINIŲ CHARAKTERISTIKŲ TYRIMAI

Justinas Antanas Dobilas

LVA Veterinarijos institutas, Mikrobiologijos ir maisto saugos skyrius, Instituto g. 2, LT-56115 Kaišiadorys; tel. 60 693

Santrauka. Universalus elektroaerosolio aparatas UEA-5 (patentas LT 4771 B, 2001) turi kintamo našumo elektroaerosolio purkštuką UEP-2 (išpurškia 769–1500 ml/min. tirpalo polidispersiniais elektroaerosoliais) (išradimo aut. liud. 854402) su oro valymo filtru, purkštuko fiksatorių prie aparato separacijos kameros, elektroaerosolio dalelių separacijos kamara, 12 l skysčių rezervuarą, elektros lygintuvą, išpurškia 29,80–32,86 ml/min. tirpalo monodispersiniais 1–8 mkm (96,78–97,35%) medikamentų elektroaerosoliais (dalelės įelektrinamos teigiamu (+), neigiamu (-) krūviu arba aerosoliais) ir reikiama vakcinų, medikamentų ir dezinfekavimo medžiagų elektroaerosolių koncentraciją sudaro iki 650 m³ hermetiškoje patalpoje. Aparatas UEA-5 priklauso medicininei ir veterinarinei technikai ir gali būti naudojamas žmonių, gyvulių ir paukščių kvėpavimo organų ligoms gydyti, vakcinuoti nuo užkrečiamųjų ligų monodispersiniais 1–8 mkm elektroaerosoliais, taip pat patalpų dezinfekavimui polidispersiniais 1–150 mkm dezinfekcinių medžiagų elektroaerosoliais.

Raktažodžiai: elektroaerosoliniai aparatai, elektroaerosoliniai purkštukai, elektroaerosoliai, dezinfekcijos, medikamentai, vakcinos.

MAIN CHARACTERISTICS OF UNIVERSAL AEROSOL APPARATUS UEA-5

Summary. The universal aerosol apparatus UEA-5 (patent LT 4771B, 2001) includes an electroaerosol sprayer UEP-2 (invention certificate 854402) of alternating capacity (sprays out 769-1500 million of polydispersed electroaerosols/min), air filter, sprayer fixing unit to the separation chamber UEA-5, separation chamber, reservoir for liquids (12 l capacity), and electric stabilizator. The apparatus sprays out 19.80-32.86 ml/min. of solution in 1-8 mkm (96.78-97.35%) medicament electroaerosols (charged + or -) or aerosols. The necessary electroaerosol concentration of vaccines, medicaments or disinfection substances may be achieved in a hermetic room of 650 m³. The apparatus UEA-5 belongs to the category of medical and veterinary devices. It may be used for treatment of humans, birds and animals from respiratory diseases, for vaccination against infectious diseases with monodispersed 1-8 mkm electroaerosols, and for disinfection of internal spaces with polydispersed 1-150 mkm electroaerosols of disinfectants.

Keywords: electroaerosol apparatus, electroaerosol sprayers, electroaerosols, disinfection, medicaments, vaccines.

Įvadas. Užkrečiamosios gyvulių ir paukščių ligos kaip salmoneliozė (Renato et al., 2002; Santos et al., 2001; Булатов, 2003), kolibakteriozė (Bole-Hribousek ir kt., 1997), pastereliozė (Kohler et al., 1977; Müller et al., 2000; Towin-Send et al., 1998), įvairūs kvėpavimo organų susirgimai paplitę daugelio pasaulio šalių ūkių fermose, todėl jų gydymui ir profilaktikai reikia daug finansinių išteklių.

Mokslininkų tyrimais įrodyta, jog geriausias gydymasis efektas pasiekiamas gyvuliams ir paukščiams sergant kvėpavimo organų susirgimais, kai medikamentai tiesiogiai patenka į infekcijos židinį (Londoft et al., 2002; Mirbaharatal et al., 1985; Гадзанов, 2003). Todėl gamybininkai susidomėjo grupiniu veršelių, paršelių ir paukščių gydymu medikamentų aerosoliais bei patalpų oro dezinfekavimu elektroaerosoliais. Mokslinių tyrimų duomenimis (Urbain et al., 1999; Рейнет и др., 1973), medikamentų patekimas į plaučius ir alveoles tiesiogiai priklauso nuo dalelių dispersiškumo, preparato dozės, išpurkštos 1 m³, fiziologinės kvėpavimo organų būklės, nes į plaučių alveoles patenka tik 1–8 mkm dydžio aerosolio dalelės (Hatch, 1961; Kohler et al., 1997; Toward, Broadley, 2000). Kartu įrodyta, jog teigiamu ar neigiamu elektros krūviu įelektrintos medikamentų dalelės skatina fiziologines kvėpavimo sistemos funkcijas, suaktyvina epitelio veiklą trachėjoje, bronchuose, bronchiolėse ir padeda joms prilipti prie gleivinių

paviršiaus (Виснапуу, 1975; Гадзанов, 2003; Рейнет и др., 1973).

Medikamentams ir dezinfekuojamųjų medžiagų elektroaerosoliams sudaryti būtina turėti atitinkamos paskirties aparatus ir purkštukus.

Aerosoliniai generatoriai, sudarantys monodispersinius 1–9 mkm aerosolius ir turintys aerosolių dalelių separacijos kameras, skirstomi į tokias grupes (Рейнет и др., 1973; Ярных, 1972):

- monodispersiniai individualaus naudojimo inhaliatoriai, purškiantys 0,3–0,5 ml/min. tirpalo;

- grupiniam gydymui ir vakcinacijai nuo užkrečiamųjų ligų (Hansel, Lubitz, 1997) naudojami aerosoliniai aparatai (Добилас, 1976; Ярных, 1972) arba diskiniai generatoriai (Ярных, 1972), taip pat elektroaerosolio aparatas UEA-5, kurie išpurškia daleles su teigiamu (+) arba neigiamu (-) elektros krūviu (Виснапуу, 1975; Добилас, 1975).

Grupiniam gyvulių ir paukščių gydymui elektroaerosoliais kartu su Tartu universiteto mokslininkais (Рейнет и др., 1973) sukūrėme elektroaerosolinį aparatą GAGV-1, kuris sudaro 1–8 mkm dalelių elektroaerosolius ir yra 3–4 kartus našesnis už minėtus individualaus naudojimo inhaliatorius.

Tačiau ir šis aparatas yra per mažo našumo, todėl LVI buvo sukurtas naujos konstrukcijos elektroaerosolio purkštukas UEP-1 (Добилас, 1976), turintis nupjauto kūgio formos elektrodą su reguliuojamu oro ir išpurkšto

skysčių kiekio santykiu purkštuko antgalyje, taip pat elektroaerolinis purkštukas UEP-2 (Добилас, 1976). Šių purkštukų pagrindu buvo sukonstruoti nauji aparatai EA-4 (Добилас, 1979), EG-5 (Добилас, 1981) ir EA-4 (Добилас, 1989), kurie taip pat išpurškia 1–8 mkm monodispersinius elektroaerolius su teigiamu (+) ar neigiamu (-) elektros krūviu daleles ir yra 3,7–4,7 karto našesni už žinomą aparatą (Рейнет и др., 1973).

Tačiau ir šie aparatai turi trūkumų:

1) elektroaerolinis purkštuko UEP-2 nupjauto kūgio formos antgalis – elektrodas, oro ir skysčių praėjimo antgaliai yra nekintamo diametro, todėl nėra galimybių keisti purkštuko darbo našumą. Tai būtina gydant medikamentų elektroaeroliais grupėmis arba individualiai sergančius gyvulius;

2) baigus gydymą elektroaeroliais, nėra galimybių tą patį aparatą EA-5 naudoti kameroms ir patalpoms dezinfekuoti.

Darbo tikslas buvo sukurti universalų elektroaerolinį aparatą UEA-5 gyvuliams ir paukščiams gydyti nuo kvėpavimo organų susirgimų monodispersiniais 1–8 mkm didumo medikamentų ir profilaktiškai vakcinų elektroaeroliais, taip pat patalpoms dezinfekuoti ir dezinfekuoti polidispersiniais elektroaeroliais.

Tyrimo metodai ir sąlygos. Gydomųjų medikamentų monodispersinių 1–8 mkm dalelės patalpose ir stacionariose kamerose išpurkšti elektroaerolinio aparato (Добилас, 1985) ir elektroaerolinio purkštuko UEP-2 (Добилас, 1981) pagrindu sukonstruotas universalus elektroaerolinis aparatas UEA-5 (patentas Nr. LT 4771 B, 2001, toliau – aparatas UEA-5). Palyginamosios žinomų SAG-1, DAG-1 ir naujos konstrukcijos aparato EA-5 techninės charakteristikos išbandytos LVA Veterinarijos instituto Mikrobiologijos ir maisto saugos skyriuje, specialiai įrengtoje 47,5 m³ kameroje. Joje traušiai buvo vakcinuoti gyvų salmonelių vakcina.

Tirdami fizikinių aerolio dalelių dispersiškumą aparatu UEA-5, išpurškėme 10% glicerino tirpalą, o dezinfekuodami polidispersiniais elektroaeroliais – 30–35% koncentracijos pieno rūgšties vandeninį tirpalą. Elektroaerolio dalelių dispersiškumą tyrėme naujos konstrukcijos bakterinių ir fizikinių aerolio dalelių kiekio ir jų dispersiškumo nustatymo įrenginiu UDIA-4 (Добилас, 1987), kuriuo vienu metu galima paimti keturis tiriamojo oro mėginius įvairiame patalpos aukštyje ant vidinio Petri lėkštelės arba objekcinio stiklo paviršiaus, padengto 10% dimetilchlorsilano (silikono), ištirpinto benzole, sluoksnio, išdžiovinto ore per 30 minučių. Elektroaerolio dalelių mėginius, dalelių kiekį, išaugusių vakcininio kamieno salmonelių kiekį 1 l oro ir jų dalelių dydžius mkm (mikrometrais) paėmę tuoj pat suskaičiavome mikroskopu MBI-1 (okuliaras 6, objektyvas didino 40 kartų). Aerolio dalelėms įelektrinti sukonstruotas elektros lygintuvas, kurio kontaktai sujungti su aparato purkštuke UEP-2 įrengtais jungikliais, sujungtais su oro ir skysčių padavimo kanalais. Susidariusio elektros krūvio įtampą purkštuko antgalyje matavome C 4324 testeriu. Elektroaerolinio aparato UEA-5 ir purkštuko UEP-2 našumą apskaičiavome matuodami purškiamojo skysčio kiekį prieš purkšdami ir išpurškę.

Tyrimų duomenys įvertinti pagal tradicinius variacinės statistikos metodus. Rezultatai laikyti patikimais, kai $p < 0,05$.

Tyrimo rezultatai. Universalus naujos konstrukcijos elektroaerolinis aparatas UEA-5, kaip ir ankstesnės konstrukcijos aparatas (Добилас, 1985) su purkštuku UEP-2 (Добилас, 1981), kuris veikia inžektoriniu–pneumatinio principu, turi 12 l skysčių rezervuarą ir elektroaerolio dalelių separacijos kamerą. Aparatas UEA-5 nuo žinomo aparato (Добилас, 1985) skiriasi techninėmis charakteristikomis (1 pav.).



1a pav.

1b pav.

1 pav. Aparatas UEA-5 naudojamas gyvuliams ir paukščiams gydyti monodispersiniais 1–8 mkm dydžio elektroaeroliais (1a pav.). Aparatas UEA-5 naudojamas patalpoms dezinfekuoti polidispersiniais 1–150 mkm dydžio elektroaeroliais (1b pav.).

Aparato UEA-5 (1a pav.) elektroaerolinis purkštukas UEP-2 aprūpintas atsarginiais nupjauto kūgio formos 5 ir 19 mm diametro elektrodais ir atsarginiais skysčių ir atitinkamų diametrų oro praėjimo antgaliais. Juos pakeitus aparato UEA-5 našumą galima sumažinti 3–4 kartus ir naudoti gyvuliams ir paukščiams gydyti

specialiose kamerose. Tuo tarpu įdėjus į purkštuką 19 mm diametro elektrodą ir atitinkamus oro bei skysčių antgalius, aparatą galima naudoti grupiniam gyvulių ir paukščių gydymui nuo įvairių plaučių ligų tiesiogiai gyvulių laikymo patalpose.



2 pav. Aparatas UEA-5 naudojamas profilaktiškai gydyti ir dezinfekuoti 1–80 mkm dydžio elektroaeroliniais

Aparatas UEA-5 turi rankeną ir nukreipiamąjį diską, o dezinfekcinių tirpalų rezervuaras yra aparato separacijos kamera (2 pav.). Toks aparatas naudojamas patalpoms dezinfekuoti 1–80 mkm dezinfekcinių medžiagų elektroaeroliniais.

Norint aparatu UEA-5 (1b pav.) dezinfekuoti patalpas, reikia fiksuoti vertikaliaje arba pusiau horizontalioje iki 56° padėtyje.

Iš 1 lentelėje (1 variantas) pateiktų duomenų matyti, kad purškiant skysčius purkštuku UEP-2, kai sumažintas oro laidumas pro purkštuko antgalį ir padidintas skysčių kiekis purkštuko antgalyje, aeroliniais išpurškia 780–1500 ml/min. tirpalo, su teigiamu (+) krūviu 789–1475 ml/min. tirpalo ir su neigiamu (-) elektros krūviu 769–1490 ml/min. tirpalo, t. y. esant oro slėgiui 3,5 atm., purkštuko antgalyje skysčių išpurškiama beveik vienodai. Didesnių skirtumų nepastebėta ir purškiamų dalelių dispersiškumo grupėse: purškiant aerolius be elektros krūvio, 9–150 mkm dalelių (zona A) randama 48,55%, purškiant elektroaerolius su neigiamu (-) elektros krūviu, jų randama 47,95%, o su teigiamu (+) įelektrintu krūviu 9–150 mkm dalelių randama 48,15%, 5–8 mkm (zona B) atitinkamai 29,45%, 30,89%, 28,98%, o mažiausių 1,5–3 mkm (zona G) atitinkamai randama 8,96%, 8,37% ir 9,45%.

Tuo tarpu elektroaerolį sudarančio purkštuko UEP-2 (1 lentelė, 2 variantas) antgalyje padidinamas oro kiekis, suspaustas iki 3,5 atm., ir sumažinamas skysčių kiekis. Per minutę (priklausomai nuo elektrodo diametro) skysčių išpurškiama mažiau – 685–1402 ml. Tyrimų duomenys rodo (1 lentelė, 2 variantas), jog, purškiant

aerolius (dalelės be elektros krūvio) 9–150 mkm (zona A), dalelių fazele randama 26,70%, purškiant daleles su teigiamu (+) elektros krūviu – 25,63% ir su neigiamu (-) elektros krūviu – 27,94%; 5–8 mkm dalelių (zona B) atitinkamai 31,83%, 29,53% ir 33,16%; 3–5 mkm (zona V) dalelių atitinkamai 23,30%, 25,58% ir 1,5–3 mkm (zona G) dalelių atitinkamai 18,17%, 16,95% ir 19,34%, t. y. 1,7–2,1 karto daugiau, kai purkštuko antgalyje (1 variantas, 1 lentelė) buvo sumažintas oro ir padidintas skysčių kiekis. Šie duomenys rodo, jog purškimo metu dalelių dispersiškumo didėjimą fazele nulemia išeinančio oro, suspausto iki 3,5 atm., ir skysčių kiekio santykis. Šiuo atveju aparatas UEA-5 (1b pav.) naudojamas patalpų dezinfekcijoms polidispersiniais dezinfekcinių medžiagų elektroaeroliniais.

Pagrindinės universalaus elektroaerolinio aparato UEA-5 charakteristikos pateiktos 2 lentelėje. Aparato UEA-5 (1a ir 2 pav.) variantai aprūpinti elektroaerolinio purkštuko UEP-2, kurio purškimo antgalis nukreiptas į elektroaerolinio separacijos kamerą su skysčių rezervuaru, o jos viduje yra trijų pakopų kūgio formos separatorius ir elektroaerolinio dalelių kreipiamasis žiedas. Elektroaerolinio purkštuko UEP-2 antgalyje, esant 3,5 atm. oro slėgiui, susidaro vakuumas, iš rezervuaro separacijos kameros apačioje įsiurbiami išpurškiami skysčiai patenka į oro srovę ir suardomi į smulkias daleles, kurios patenka ant trijų pakopų kūgio formos separatoriaus. Stambiausios dalelės (9–150 mkm), kondensuojamos ant trijų pakopų separatoriaus, vėl virsta skysčiais ir nusėda rezervuare, o 1–8 mkm dalelės iš aparato separacijos kameros per dalelių išėjimo angas patenka į aplinką. Aparatas

medikamentų aerosolių (dalelės be elektros krūvio) per 1 min. išpurškia $29,50 \pm 3,86$ ml tirpalo, o 9–150 mkm dalelių ore randama tik 3,56%; purškiant medikamentų elektroaerosolius su neigiamu (-) elektros krūviu atitinkamai išpurškia $26,90 \pm 4,16$ ml, o 9–150 mkm dalelių sudaro 3,36%; su teigiamu (+) elektros krūviu išpurškia $30,15 \pm 2,88$ ml/min. tirpalo, o 1–150 mkm

dalelių sudaro 3,22%, t. y. 6,55–6,65 karto daugiau nei panašios konstrukcijos kontrolinis elektroaerosolio aparatas GAGV-1 (2 lentelė), kuris per 1 min. vidutiniškai išpurškia $4,50 \pm 0,86$ ml ($p < 0,01$) tirpalo. Panašūs purškiamų aerosolio ir elektroaerosolio dalelių dydžių (mkm) skirtumai konstatuoti 5–8, 3–5, 1,5–3,5 mkm dalelių grupėse (2 lentelė).

1 lentelė. Pagrindinės aparato UEA-5 elektroaerosolio purkštuko UEP-2 charakteristikos

Purkštuko pavadinimas	Variantai	Konstrukcinės purkštukų UEP-2 charakteristikos (1 b pav.)		Purškiamųjų dalelių elektrinis krūvis	Išpurkšta tirpalo, ml/min.	Elektroaerosolio dalelių % A,B,V,G zonose (dalelių dispersiškumo nustatymo įrenginio UDIA-4 rodmenys)			
						9–150 mikro-metro (mkm) dalelės, %	5–8 mikro-metro (mkm) dalelės, %	3–5 mikro-metro (mkm) dalelės, %	1,5-3 mikro-metro (mkm) dalelės, %
						A zona	B zona	V zona	G zona
Universalus elektroaerosolį sudarantis purkštukas UEP-2 (aut. išr. liud. Nr. 854402)	1	Sumažintas oro kiekis purkštuko antgalyje purškiant tirpalą	Padidintas skysčių kiekis purkštuko antgalyje purškiant tirpalą	a) aerosoliai (be elektros krūvio)	780–1500	48,55	29,45	13,04	8,96
				b) dalelės su neigiamu (-) elektros krūviu	769–1490	47,95	30,89	12,79	8,37
				c) dalelės su teigiamu (+) elektros krūviu	789–1475	48,15	28,98	13,42	9,45
	2	Padidintas oro kiekis purkštuko antgalyje purškiant tirpalą	Sumažintas skysčių kiekis purkštuko antgalyje purškiant tirpalą	a) aerosoliai (be elektros krūvio)	685–1450	26,70	31,83	23,30	18,17
				b) dalelės su neigiamu (-) elektros krūviu	698–1402	27,94	29,53	25,58	16,95
				c) dalelės su teigiamu (+) elektros krūviu	715–1480	25,63	33,16	21,87	19,34
Kontrolinis elektroaerosolį sudarantis purkštukas (aut. išr. liud. Nr. 387744)		Oro ir skysčių kiekis purkštuko antgalyje išpurškiant skysčius nereguliuojamas		Aerosoliai (be elektros krūvio)	258–315	37,15	28,85	21,40	12,60

2 lentelė. Pagrindinės universalus elektroaerosolio aparato UEA-5 charakteristikos

Eil. Nr.	Elektroaerosolio aparato pavadinimas	Variantai	Konstrukcinės purkštuko charakteristikos	Purškiamųjų dalelių elektrinis krūvis	Išpurškta tirpalo, ml/min.	Elektroaerosolio dalelių % A,B,V,G zonose (dalelių dispersiškumo nustatymo įrenginio UDIA-4 rodmenys)			
						9–150 mikrometro (mkm) dalelės	5–8 mikrometro (mkm) dalelės	3–5 mikrometro (mkm) dalelės	1,5–3 mikrometro (mkm) dalelės
						A zona	B zona	V zona	G zona
1	Elektroaerosolio aparatas UEA-5 gydyti medikamentų elektroaerosoliais patalpose ir stacionariose gydymo kameroje	1	Aparato UEA-5 separacijos kameroje yra trijų pakopų kūgio formos separatorius ir aerosolio dalelių kreipiamasis žiedas (1a pav.)	a) aerosoliai be elektros krūvio	$29,50 \pm 3,86$	3,566	28,17	30,98	37,29
				b) dalelės su neigiamu (-) elektros krūviu	$26,90 \pm 4,16$	3,36	29,86	27,63	39,15
				c) dalelės su teigiamu (+) elektros krūviu	$30,15 \pm 2,88$	3,22	27,36	36,72	32,70
2	Elektroaerosolio aparatas UEA-5 profilaktiškai gydyti ir dezinfekuoti	2	Aparatas turi konusinį separatorių ir rankeną, kuri purkštuką fiksuoja prie aparato (2 pav.)	Aerosoliais ar elektroaerosoliais	$35,86 \pm 7,13$	8,68	37,14	28,33	25,85
3	Elektroaerosolinis aparatas GAGV-1 (aut. liud. 389789) kontrolinis	-	Aparatas turi elektroaerosolio dalelių separacijos kamerą	Aerosoliais ar elektroaerosoliais	$4,5 \pm 0,86$	5,32	30,68	27,23	23,35

Antras aparato variantas UEA-5 (2 lentelė, 2 variantas), skirtas gydyti profilaktiškai ir dezinfekcijoms, per 1 min. išpurškia $35,86 \pm 7,13$ ml tirpalo, o 9–150 mkm dalelių išpurškia 11,75%. Gydomųjų monodispersinių (1–8 mkm dalelės) elektroaerolių ir polidispersinių (9–150 mkm) dezinfekcinių elektroaerolių dalelės kameroje, esant $16,5\text{--}19,6^\circ\text{C}$ temperatūrai ir 70–85% santykinei drėgmei, pasiskirsto vienodai. Purškiant polidispersinius dezomedžiagų elektroaerolius 1,5–8 mkm, dalelių randama 70,68–78,30%, o praėjus 30 min. po purškimo – 90,49–84,43%. Purškiamų monodispersinių 1–8 mkm elektroaerolių randama 98,46–98,95%, o praėjus 30 min. po purškimo, atitinkamai 99,01–99,46%.

Bandomąsias triušių grupes 47,5 m² kameroje atskirai imunizavome UEA-5, SAG-1 ir DAG-1 aeroliniais generatoriais gyvų TS-177 salmonelių vakcinų, atskiestų 0,1% peptono vandenyje, aeroliais. Kiekvienu aparatu vienodą 0,8–1,7 poodinę dozę kas 30–35 minutes purškėme į 1 m³ (procedūrą atlikome du kartus) 14 dienų. Impinžeriais nustatėme, kad, purškiant vakcinų tirpalo aerolius aparatu UEA-5, kameros ore randama 205525–318990 salmonelių mikrobinių kūnelių (m.k./l) 1 l oro, SAG-1 aparatu atitinkamai 238534–370700 m.k./l oro, o DAG-1 aparatu – 13800–109620 m.k./l oro. Praėjus 30 min. po purškimo jų liko tik 10,25–7,04%, SAG-1 – atitinkamai 1,38–1,25% ir DAG-1 aparatu – 2,15–1,35%. Praėjus 30 min. po purškimo salmonelių vakcinų tirpalo likutyje inaktyvavo salmonelių tik 2,30–3,25%, SAG-1 aparatu 3,15–4,68%, DAG-1 aparatu inaktyvavo net 67,90–72,68% gyvų salmonelių 1 ml tirpalo.

Praėjus 3–6 val. po 1-os ir 2-os triušių vakcinacijos aeroliais aparatu UEA-5, triušių plaučių 1 grame randama 59260–57480 mikr. salmonelių kūnelių (m.k./g), kepenyse – 2350–49,800 m.k./g, aeroliais imunizuojant triušius SAG-1 aparatu – plaučiuose 18640–17596 m.k./g, kepenyse – 500–5106 m.k./g, o imunizuojant aeroliais DAG-1 aparatu plaučiuose 2660–10990 ir kepenyse – 405–1740 m.k./g organo. Praėjus 3 val. po dviejų triušių vakcinacijos universaliu elektroaerolio aparatu UEA-5 su neigiamu (-) elektros krūviu, gyvų TS-177 salmonelių 1 g plaučių buvo randama 1,2 karto daugiau nei imunizuojant elektroaeroliais su teigiamu (+) krūviu ir 2,4 karto daugiau nei imunizuojant aparatu UEA-5 be elektros krūvio aeroliais ir 10,7 karto daugiau nei imunizuojant triušius aeroliais SAG-1 aparatu. Kepenyse atitinkamai 18,6, 23,3 ir 11,76 karto. Vadinas, imunizuojant triušius elektroaeroliais UEA-5 aparatu su neigiamu (-) elektros krūviu (dalelės 1–8 mkm) bakterinės dalelės daug giliau ir didesniais kiekiais patenka į giliuosius plaučių sluoksnius ir į triušių organizmą. Bandymų metu purškiant TS-177 salmonelių vakcinų tirpalo elektroaerolius aparatu UEA-5, SAG-1, DAG-1 triušiai jautėsi gerai, o kraujo kūnelių kiekis atitiko fiziologinę normą.

Apibendrinimas. Gydomųjų medikamentų 1–8 mkm dalelėms (Hatch, 1961; Ярных, 1972) ir dezinfekcinėms polidispersinėms 1–150 mkm dalelėms, aeroliais ar elektroaeroliais išpurkšti būtina turėti atitinkamos paskirties elektroaerolio aparatus ir purkštukus (Добилас, 1981; Рейнет, 1973). Užsienio šalių ir mūsų tyrimų duomenimis (Hatch, 1961; Виснапуу, 1975,

Добилас, 1987), monodispersinių 1–8 mkm dydžio elektroaerolių neįmanoma pagaminti, jeigu elektroaerolių sudarantys aparatai neaprupinti aerolio dalelių separacijos kameromis, kuriose ir nusodinamos stambios aerolio dalelės.

Universalus naujos konstrukcijos elektroaerolio aparatas UEA-5 (patentas 4771 B, 2001) turi purkštuką UEP-2 (Добилас, 1981) su oro valymo filtru ir keičiamais skirtingų diametrų (5 ir 19 mm) elektrodais bei atitinkamais skysčių ir oro laidumo antgaliais, užtikrinančiais jo našumą (išpurškia 681–1500 ml/min. tirpalo); turi elektroaerolio dalelių separacijos kamerą su 12 l talpos skysčių rezervuaru ir elektros lygintuvą, kuris įjungiamas į 220 V įtampos elektros tinklą.

Aparatas UEA-5 veikia taip: suspaustas iki 3,5 atm. oras, praeinantis pro purkštuko antgalį, sudaro vakuumą, todėl skysčiai per kanalus pakeliami į viršų, patenka į purkštuko antgalį, į oro srovę ir išpurškiami į aerolio dalelių separacijos kamerą. Stambios aerolio dalelės separacijos kameroje atrenkamos, o į aplinką per kameros angas išlekia tik 1–8 mkm dydžio elektroaerolio dalelės. Kai naudojamas purkštuko antgalyje esantis 19 mm elektrodas, aparatas UEA-5 (1a pav.), esant 3–3,5 atm. oro spaudimui, per 1 min. išpurškia 29,80–32,86 ml/min. skysčių 1–8 mkm dydžio elektroaerolio dalelėmis (98,7–96,45%), mechanškai nesunaikina gyvų vakcininių bakterijų ir virusų (inaktyvuoja tik 2,3–3,25% bakterijų); reikiamą vakcininių ar medikamentų elektroaerolio dalelių su teigiamu (+) ar neigiamu (-) krūviu koncentraciją per 25–30 min. sudaro iki 550 m³ patalpose. Purškiant tirštus ir aliejinius medikamentų tirpalus, oro slėgis purkštuko antgalyje padidėja iki 4,5 atm., o į separacijos kamerą įdedamas kreipiamasis dalelių žiedas. Šiuo atveju aparatas UEA-5 naudojamas grupiniam gyvulių ir paukščių bronchopneumonijų gydymui antibiotikais, vitaminais, taip pat elektroaerolinei gyvulių ir paukščių vakcinacijai nuo įvairių užkrečiamų susirgimų ir yra 5–6 kartus našesnis už žinomą elektroaerolinį aparatą (Рейнет, 1973). Tais atvejais, kai purkštuko antgalyje įdedamas 5 mm elektrodas su atitinkamais oro ir skysčių antgaliais, aparatas UEA-5 išpurškia 5–6 ml/min. tirpalo 1–8 mkm elektroaeroliais ir naudojamas individualiam gyvulių ir paukščių gydymui nedidelėse kamerose ir inkubatoriuose.

Aparatu UEA-5 dezinfekuojamos ir dezinfekuojamos patalpos. Tada purkštuko antgalis išimamas iš separacijos kameros (1b pav.), nukreipiamas į patalpą 90° kampu, į separacijos kamerą įpilama 10–12 l dezinfekuojamųjų skysčių, per 1 min. išpurškiama 681–1500 ml tirpalo polidispersiniais 1–150 mkm dydžio elektroaeroliais, reikiamą elektroaerolio dalelių koncentraciją sudaro iki 650 m³ patalpoje.

Kai patalpoje $16,5\text{--}19^\circ\text{C}$ temperatūra, aparatu UEA-5 purškiant polidispersinius elektroaerolius 1,5–8 mkm dalelių randama 70,68–78,30%, praėjus 30 min. po purškimo – 90,49–84,43%, o purškiant aparatu UEA-5 monodispersinius medikamentų 1–8 mkm elektroaerolius, 1–8 mkm dalelių randama 98,46–98,85%, praėjus 30 min. po purškimo – 99,01–99,46%. Taigi purškimo metu vyksta aerolio dalelių koaguliacijos procesai, patalpų ore ir stambios elektroaerolio dalelės nusėda ant įvairių paviršių. Šie duomenys sutampa su kitų tyrėjų (Hatch, 1961; Ярных, 1972) rezultatais.

Gyvų TS-177 salmonelių vakcinos tirpalo likutį purškiant aparatu UEA-5, inaktyvuota 2,30–3,25% salmonelių 1 ml tirpalo, SAG-1 aparatu – 3,15–4,68%, o purškiant vakcinos tirpalą DAG-1 aparatu inaktyvuota net 67,90–72,68% gyvų salmonelių 1 ml tirpalo. Praėjus 3 val. po 2-os traušų vakcinacijos aparatu UEA-5, elektroaeroliais su neigiamu (-) elektros krūviu gyvų TS-177 salmonelių ir 1 g plaučių buvo randama 1,2 karto daugiau, nei imunizuojant elektroaeroliais su teigiamu (+) krūviu; 3,4 karto daugiau nei imunizuojant aparatu UEA-5 aeroliais be elektros krūvio ir 10,7 karto daugiau, nei imunizuojant traušius aeroliais aparatu SAG-1. Iš tyrimų duomenų matyti, kad gyvų TS-177 salmonelių kiekis įvairiuose traušų organuose tiesiogiai priklausė nuo išpurkštų dalelių dispersiškumo (į giliuosius plaučių sluoksnius patenka tik 1–8 mkm dalelės), elektros krūvio, nuo gyvų salmonelių inaktyvavimo purškiant vakcinos tirpalus, taip pat nuo aerolinio aparato tipo ir bendro bakterijų kiekio 1 litre oro.

Aparato UEA-5 pagrindu LVA Veterinarijos institute yra paruošta paršų grupinės elektroaerolinės vakcinacijos nuo salmoneliozės ir raudonligės gyvomis vakcinomis, veršelių ir paukščių gydymo antibiotikais bei patalpų dezinfekavimo technologijos.

Universalus elektroaerolio aparatas UEA-5 yra nedidelių gabaritų (488x350x720 mm), nesudėtingos konstrukcijos, lengvai reguliuojamas praeinančio pro purkštuką UEP-2 skysčių ir oro savykis; reikiama gydomųjų bei dezinfekuojamųjų elektroaerolių koncentraciją sudaro iki 650 m³ stacionarinėse kamerosose ir gyvulininkystės patalpose.

Išvados.

1. Universalus elektroaerolio aparatas UEA-5 turi inžektoriniu–pneumatinu principu veikiantį elektroaerolinį purkštuką UEP-2 su oro valymo filtru. Aparatas UEA-5 skirtas gyvulius gydyti medikamentų elektroaeroliais: reikiama elektroaerolių koncentraciją sudaro iki 550 m³ patalpose, per 1 min. išpurškia 25–32 ml tirpalo 1–8 mkm 96,45–98,76% didumo dalelių.

2. Aparatą UEA-5 naudojant dezinfekavimui, purkštukas UEP-2 nukreipiamas 90° arba 56° kampu į viršų arba į šoną, išpurškia polidispersinius 1–150 mkm dezinfekcinių medžiagų elektroaerolius ir reikiama dezinfekuojamųjų medžiagų dalelių koncentraciją per 5–10 min. sudaro 650 m³ patalpoje.

3. Elektros lygintuvą prijungus prie aparate UEA-5 esančio purkštuko UEP-2, indukuojamas elektroaerolio dalelių įsielektrinimas teigiamu (+) arba neigiamu (-) elektros krūviu.

4. Antrasis elektroaerolių sudarančio aparato UEA-5 variantas, kai purkštuko našumas sumažinamas 3–5 kartus, gali būti naudojamas viščiukams gydyti 1–8 mkm medikamentų elektroaeroliais inkubatoriuose.

Literatūra

1. Bole-Hribousek V., Zrimsek P., Kit B., Drobnič-Kosorok M. Laboratorijsko ugotauljanje termolabilnega enterotoksina (LT) E.coli, izolirane iz prašices. In Proceedings 2nd Slovenian Veterinary Congress. Rogaška Slatina, Slovenia, 14-16 November 1997. Slovenska Veterinarska Zveza (Slovenian Veterinary Association). P. 91–94.
2. Hatch T. H. Distribution and deposition of inhaled particles in respiratory tract. Bacteriological Review. 1961. Vol. 25. N. 3. P. 237–240.

3. Hansel A., Lubitz W. Vaccination by Aerosols: Modulation of Clearance Mechanisms in the Lung. Behring Institute Mitteilungen. 1997. Nr. 98. P. 212–219.
4. Kohler H., Lemser B., Müller G., Saalmüller A. Early changes in the phenotypic composition of lymphocytes in the bronchoalveolar lavage of pigs after aerogenic immunization with Pasteurella multocida aerosols. Veter. Immunol. Immunopathol. 1997. Vol. 58. N. 3/4. P. 277–286.
5. Londofo G. BVSc MS., Brett W., Nemke B. S., Benjamin J. et al. Effect of inhaled endotoxin on cardiopulmonary function and E-selectin expression in pigs. American Journal of Veterinary Research. 2002. Vol. 63. Nr. 9. P. 1302–1308.
6. Mirbahar K. B., Mc Donald W. N., Bignell W., Eyre D. Effects of aerosolised histamine and ceribochal in the conscious horse. Canad. J. Comp. Med. 1985. Vol. 49. N. 2. P. 211–218.
7. Müller G., Kohler H., Diller R., Erler W. Antibody reactions after aerogenous or subcutaneous immunisation of pigs with Pasteurella multocida antigens. Vaccine. 2000. Vol. 19–22. P. 751–757.
8. Renato L., Santos DVM PhD, Renee M., Tsois PhD, Andreas J., Baumler PhD: L et al. Hematologic and serum biochemical changes in Salmonella ser Typhimurium infected calves. American Journal of Veterinary Research. 2002. Vol. 63. Nr. 8. P. 1145–1150.
9. Santos R. L., Tsois R. M., Zhang S. et al. Salmonella – induced cell death is not required for enteritis in calves. Infect Immunology. 2001. Vol. 69. P. 4610–4617.
10. Toward T. J., Broadley K. J. Airway reactivity, inflammatory cell influx and nitric oxide in guinea – pig airways after lipopolysaccharide inhalation. Br. J. Pharmacol. 2000. Vol. 131. P. 271–281.
11. Towin-Send K. M., O'Boyle D., To Thi Phan et al. Acute septicemic pasteurellosis in Vietnamese pigs. Veterinary microbiology, 1998. Vol. 63 (2/4). P. 205–215.
12. Urbain B., Mast J., Beerens D. et al. Effect of inhalation of dust and endotoxin on respiratory tracts of pigs. American Journal of Veterinary Research. 1999. Vol. 60. P. 1055–1060.
13. Булатов А. С. Изисание штамма микроба-антагониста в отношении сальмонелл. Ветеринария. Москва. 2003. № 5. С. 26–29.
14. Виснапуу Л. Ю. Электрическое заряджение частиц аэрозоля с применением коронного разряда // Йонизация, аэрозоли, электрометрия. Учен.записки ТГУ. Тарту, 1975. Т.VII. Вып. 348. С. 92–103.
15. Добилас Ю. А. М. Электроаэрозольный распылитель // Авторское свид. № 528096. – М., 1976. С. 1–3.
16. Добилас Ю. А. М. Электроаэрозольный распылитель. Авторское свидетельство № 854402 // Бюлл. Изобр., № 30, М., 1981.
17. Добилас Ю. А. М. Электроаэрозольный аппарат для вакцинации животных. Авторское свидетельство № 651766 // Бюлл. Изобр. № 10, М., 1979.
18. Добилас Ю. А. М. Электроаэрозольный аппарат для вакцинации и терапии животных. Авторское свидетельство № 816471 // Бюлл. Изобр. № 12, М., 1981.
19. Добилас Ю. А. М. Электроаэрозольный аппарат для вакцинации и терапии животных. Авторское свидетельство № 1132953 // Бюлл. Изобр. № 1, М., 1985.
20. Добилас Ю. А. М., Игнаткин В. И. Устройство для дисперсионного исследования бактериальных аэрозолей // Авторское свид. № 1368330, М., 1987. С. 1–2.
21. Гадзанов Р. Х. Эффективность аэрозоля хлорофиллипта при неспецифической бронхопневмонии телят. Ветеринария. Москва. 2003. № 5. С. 39–40.
22. Рейнет Я. Ю., Сула Э. В., Бартникас И. И., Добилас Ю. М. Электроаэрозольный аппарат для вакцинации животных // Авт. Св. № 389789. Бюлл. Изобр. М., 1973. № 30. С. 14.
23. Ярных В. С. Кн. Аэрозоли в ветеринарии, М., 1972. С. 352.