

**Ukázka zpracování lékařských dat
z Kliniky dětské anesteziologie a resuscitace,**

Dětská nemocnice, Brno

Studie Nalbuphin versus Rapifen

Osnova:

1. Cíl studie

2. Přehled sledovaných proměnných

3. Popis datového souboru

4. Testy hypotéz o nezávislosti druhu léku a výskytu tachykardie, dyspnoe, hypotenze, hypertenze a neklidu po CA

5. Testy hypotéz o nezávislosti tachykardie, dyspnoe, hypotenze a hypertenze na věku, hmotnosti, dávce a poměrové dávce ve skupinách pacientů s Nalbuphinem a s Rapifenem

6. Ukázka logistické regrese pro závisle proměnnou neklid po CA

1. Cíl studie

Nalbuphin a Rapifen jsou léky tišící bolest. Podávají se injekčně.

Cílem studie je zhodnocení přínosu použití Nalbuphinu při adenotomiích u dětí v rámci sevofluranové inhalační anestézie v porovnání s Rapifenem z hlediska výskytu nežádoucích reakcí na výkon a komplikací výkonu (tachykardie, dyspnoe, hypotenze, hypertenze, neklid po celkové anestézii). Výskyt a míra popsaných nežádoucích reakcí a komplikací budou hodnoceny formou „ano“ a „ne“ u vitálních parametrů dle tabulky hraničních hodnot, neklid po CA bude hodnocen jako grade 0-4, kdy hodnota „0“ bude značit klidného pacienta, hodnoty „1-2“ neklidného pacienta bez nutnosti intravenózní sedace a hodnoty „3-4“ neklidného pacienta s nutností intravenózní sedace.

2. Přehled sledovaných proměnných

- věk (v letech)
- hmotnost (v kg)
- dávka (v mg)
- poměrová dávka (v mg/kg)
- ASA - klasifikace celkového fyzického stavu před anestézií. Má 5 stupňů:

ASA I Zdravý pacient bez patologického klinického (psychosomatického) a laboratorního nálezu. Chorobný proces, pro který je pacient operován, je lokalizovaný a nezpůsobuje systémovou poruchu.

ASA II Mírné až středně závažné systémové onemocnění, pro které je pacient operován. Případně je vyvolané jiným patofyziologickým procesem beze změn výkonnosti a funkce orgánů (např. lehká hypertenze, DM, anemie, pokročilý věk, obezita, chronická bronchitis, lehká forma ICHS).

ASA III Závažné systémové onemocnění jakékoli etiologie, omezující aktivitu nemocného a výkonnost a funkci orgánů (sy AP, stav po IM, závažná forma DM, srdeční selhání).

ASA IV Závažné, život ohrožující systémové onemocnění, které není vždy operací řešitelné (srdeční dekompenzace, nestabilní sy AP, akutní myokarditis, pokročilá forma plicní, ledvinné, jaterní a endokrinologické nedostatečnosti, hemoragický šok, peritonitis, ileus aj.).

ASA V Moribundní pacient, u něhož je operace poslední možností záchrany života. Smrt je pravděpodobná do 24 hodin, ať již s operací, nebo bez ní.

Novalgin ano/ne – indikuje, zda bylo podáno analgetikum Novalgin

Tachykardie – indikuje výskyt tachykardie, tj. zvýšené tepové frekvence. Hodnotí se takto:

1 měsíc - 1 rok > 130

2 roky - 5 let > 110

6 let - 12 let > 95

Dyspnoe – indikuje výskyt dušnosti. Hodnotí se takto:

normální dechová frekvence

1 měsíc - 1 rok 30-40

2 roky - 5 let 20-25

6 let - 12 let 15-20

Hypotenze – indikuje, zda u pacienta došlo k poklesu systolického krevního tlaku pod určitou mez. Hodnotí se takto:

1 měsíc - 1 rok < 80

2 roky - 5 let < 90

6 let - 12 let < 100

Hypertenze – indikuje, zda u pacienta došlo k nárůstu systolického krevního tlaku nad určitou mez. Hodnotí se takto:

1 měsíc - 1 rok > 105

2 roky - 5 let > 110

6 let - 12 let > 120

Neklid po CA – je hodnocen subjektivně dle anesteziologa

0 klidný pacient

1-2 neklidný pacient bez nutnosti intravenózní sedace (zklidnění)

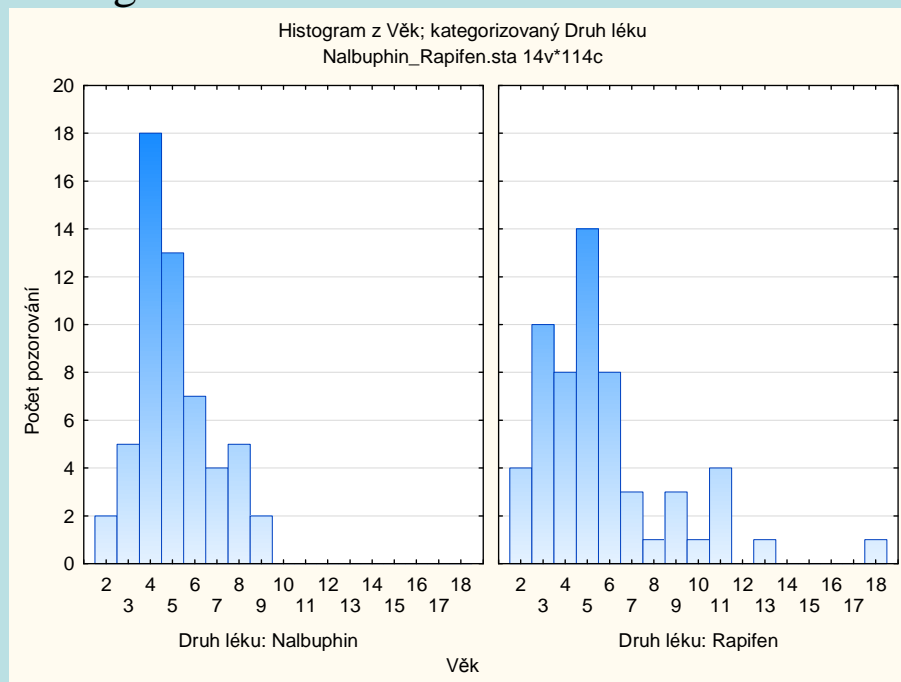
3-4 neklidný pacient s nutností intravenózní sedace

3. Popis datového souboru

Do studie bylo zařazeno 114 dětí, přičemž Nalbuphin byl podán 56 dětem a Rapifen 58 dětem. Číselné charakteristiky věku:

Proměnná	Druh léku	N platných	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Sm.odch.
Věk	Nalbuphin	56	5,1	5	2	9	1,7
Věk	Rapifen	58	5,7	5	2	18	3,1

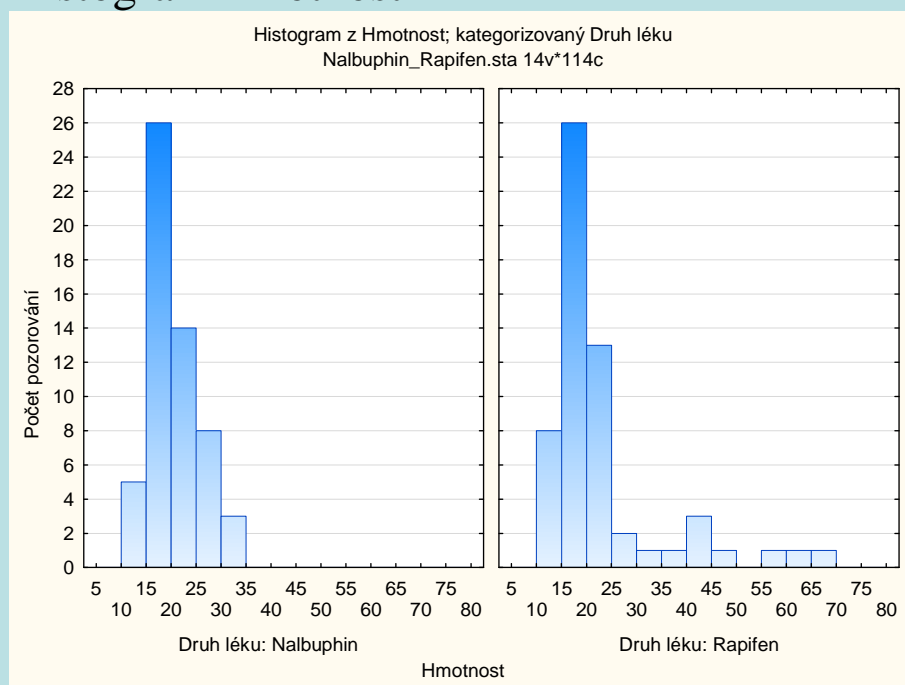
Histogram věku:



Číselné charakteristiky hmotnosti

Proměnná	Druh léku	N platných	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Sm.odch.
Hmotnost	Nalbuphin	56	21,3	20	12	35	5,4
Hmotnost	Rapifen	58	23,7	20	11	70	12

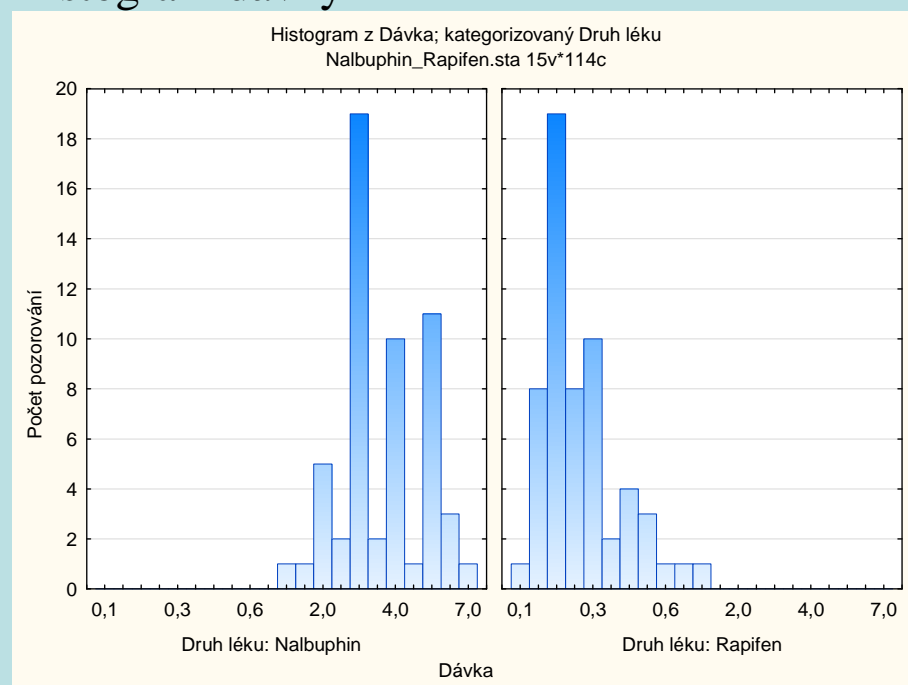
Histogram hmotnosti



Číselné charakteristiky dávky

Proměnná	Druh léku	N platných	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Sm.odch.
Dávka	Nalbuphin	56	3,68	3,25	1,0	7	1,25
Dávka	Rapifen	58	0,28	0,25	0,1	1	0,15

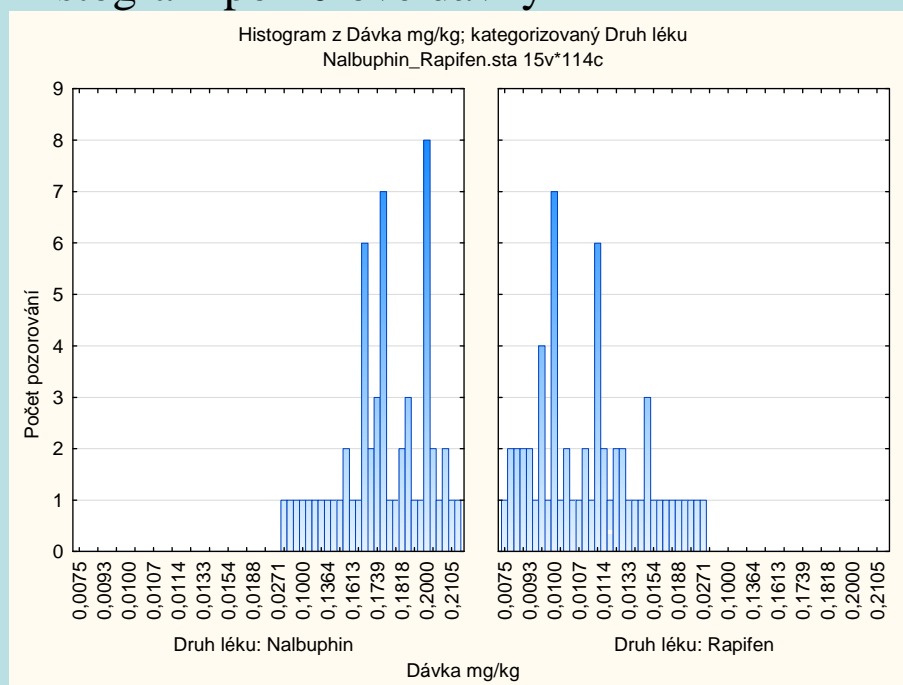
Histogram dávky



Číselné charakteristiky poměrové dávky

Proměnná	Druh léku	N platných	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Sm.odch.
Dávka mg/kg	Nalbuphin	56	0,1718	0,1765	0,0833	0,2353	0,0334
Dávka mg/kg	Rapifen	58	0,0121	0,0109	0,0075	0,0271	0,0037

Histogram poměrové dávky



Četnostní tabulky kategoriálních proměnných tachykardie, dyspnoe, hypotenze, hypertenze, neklid po CA, ASA

Tabulka četností:Tachykardie (Nalbuphin_Rapifen.sta)				
Kategorie	Četnost	Kumulativní četnost	Rel.četnost	Kumulativní rel.četnost
0	23	23	20,2	20,2
1	91	114	79,8	100,0

Tabulka četností:Dyspnoe (Nalbuphin_Rapifen.sta)				
Kategorie	Četnost	Kumulativní četnost	Rel.četnost	Kumulativní rel.četnost
0	104	104	91,2	91,2
1	10	114	8,8	100,0

Tabulka četností:Hypotenze (Nalbuphin_Rapifen.sta)				
Kategorie	Četnost	Kumulativní četnost	Rel.četnost	Kumulativní rel.četnost
0	107	107	93,9	93,9
1	7	114	6,1	100,0

Tabulka četností:Hypertenze (Nalbuphin_Rapifen.sta)				
Kategorie	Četnost	Kumulativní četnost	Rel.četnost	Kumulativní rel.četnost
0	84	84	73,7	73,7
1	30	114	26,3	100,0

Kategorie	Tabulka četností:Neklid po CA (Nalbuphin_Rapifen.sta)			
	Četnost	Kumulativní četnost	Rel.četnost	Kumulativní rel.četnost
0	80	80	70,2	70,2
1	21	101	18,4	88,6
2	9	110	7,9	96,5
3	3	113	2,6	99,1
4	1	114	0,9	100,0

Vzhledem k tomu, že kategorie 2, 3, 4 proměnné Neklid po CA jsou málo zastoupeny, byly sloučeny s kategorií 1. Neklid po CA má nyní kategorie 0 (nevyskytl se) a 1 (vyskytl se)

Kategorie	Tabulka četností:Neklid po CA (Nalbuphin_Rapifen.sta)			
	Četnost	Kumulativní četnost	Rel.četnost	Kumulativní rel.četnost
neklid se nevyskytl	80	80	70,2	70,2
neklid se vyskytl	34	114	29,8	100,0

Kategorie	Tabulka četností:ASA (Nalbuphin_Rapifen.sta)			
	Četnost	Kumulativní četnost	Rel.četnost	Kumulativní rel.četnost
I	100	100	87,7	87,7
II	14	114	12,3	100,0

Kontingenční tabulky kategoriálních proměnných (výskyt nežádoucích účinků po Nalbuphinu a Rapifenu)

Kontingenční tabulka (Nalbuphin_Rapifen.sta) Tab. :				
	Druh léku	Tachykardie 0	Tachykardie 1	Řádk. součty
Četnost	Nalbuphin	11	45	56
Řádk. četn.		19,64%	80,36%	
Četnost	Rapifen	12	46	58
Řádk. četn.		20,69%	79,31%	
Četnost	Vš.skup.	23	91	114

Kontingenční tabulka (Nalbuphin_Rapifen.sta) Tab. :				
	Druh léku	Dyspnoe 0	Dyspnoe 1	Řádk. součty
Četnost	Nalbuphin	54	2	56
Řádk. četn.		96,43%	3,57%	
Četnost	Rapifen	50	8	58
Řádk. četn.		86,21%	13,79%	
Četnost	Vš.skup.	104	10	114

Kontingenční tabulka (Nalbuphin_Rapifen.sta) Tab. :				
	Druh léku	Hypotenze 0	Hypotenze 1	Řádk. součty
Četnost	Nalbuphin	53	3	56
Řádk. četn.		94,64%	5,36%	
Četnost	Rapifen	54	4	58
Řádk. četn.		93,10%	6,90%	
Četnost	Vš.skup.	107	7	114

Kontingenční tabulka (Nalbuphin_Rapifen.sta) Tab. :				
	Druh léku	Hypertenze 0	Hypertenze 1	Řádk. součty
Četnost	Nalbuphin	40	16	56
Řádk. četn.		71,43%	28,57%	
Četnost	Rapifen	44	14	58
Řádk. četn.		75,86%	24,14%	
Četnost	Vš.skup.	84	30	114

Kontingenční tabulka (Nalbuphin_Rapifen.sta) Tab. :				
	Druh léku	Neklid po CA neklid se nevyskytl	Neklid po CA neklid se vyskytl	Řádk. součty
Četnost	Nalbuphin	45	11	56
Řádk. četn.		80,36%	19,64%	
Četnost	Rapifen	35	23	58
Řádk. četn.		60,34%	39,66%	
Četnost	Vš.skup.	80	34	114

4. Testy hypotéz o nezávislosti druhu léku a výskytu tachykardie, dyspnoe, hypotenze, hypertenze a neklidu po CA

Při splnění podmínek dobré aproximace použijeme Pearsonův chí-kvadrát test dobré shody, v opačném případě Fisherův přesný test.

Tachykardie se vyskytla u 80,4 % pacientů s Nalbuphinem a 79,3 % pacientů s Rapifenem.

Testová statistika chí-kvadrát = 0,0194

Počet stupňů volnosti = 1

p-hodnota = 0,8893

Hypotézu o nezávislosti výskytu tachykardie na druhu léku nezamítáme na hladině významnosti 0,05.

Dyspnoe se vyskytla u 3,6 % pacientů s Nalbuphinem a 13,8 % pacientů s Rapifenem.

Testová statistika chí-kvadrát = 3,7199

Počet stupňů volnosti = 1

p-hodnota = 0,0538

Hypotézu o nezávislosti výskytu dyspnoe na druhu léku nezamítáme na hladině významnosti 0,05.

Hypotenze se vyskytla u 5,4 % pacientů s Nalbuphinem a 6,9 % pacientů s Rapifenem. V tomto případě nejsou splněny podmínky dobré aproximace Fisherův přesný test poskytl p-hodnotu = 1, tedy hypotézu o nezávislosti výskytu hypotenze na druhu léku nezamítáme na hladině významnosti 0,05.

Hypertenze se vyskytla u 28,6 % pacientů s Nalbuphinem a 24,1 % pacientů s Rapifenem.

Testová statistika chí-kvadrát = 0,2888

Počet stupňů volnosti = 1

p-hodnota = 0,5910

Hypotézu o nezávislosti výskytu hypertenze na druhu léku nezamítáme na hladině významnosti 0,05.

Neklid po CA se vyskytl u 19,6 % pacientů s Nalbuphinem a 39,7 % pacientů s Rapifenem.

Testová statistika chí-kvadrát = 5,4519

Počet stupňů volnosti = 1

p-hodnota = 0,0195

Hypotézu o nezávislosti výskytu neklidu na druhu léku zamítáme na hladině významnosti 0,05.

Závěry: Na hladině významnosti 0,05 se prokázalo, že druh léku má vliv na výskyt neklidu po celkové anestézii. U pacientů s Rapifenem se neklid vyskytl častěji.

5. Testy hypotéz o nezávislosti tachykardie, dyspnoe, hypotenze a hypertenze na věku, hmotnosti, dávce a poměrové dávce ve skupinách pacientů s Nalbuphinem a s Rapifenem

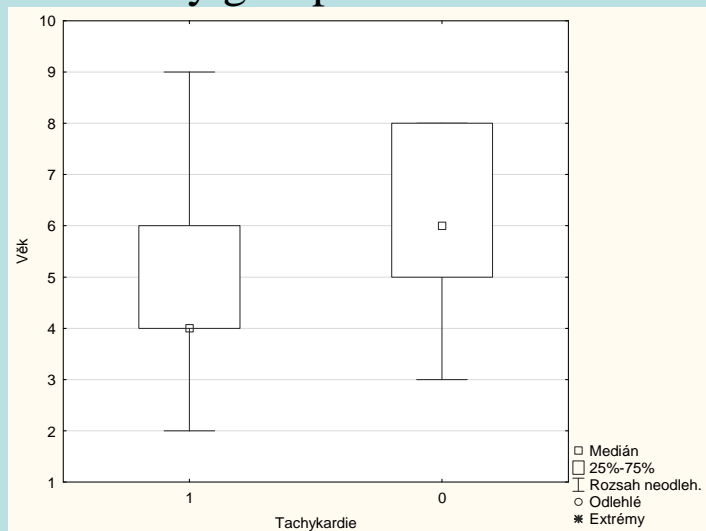
Nulová hypotéza tvrdí, že rozložení věku (resp. hmotnosti, dávky poměrové dávky) je stejné ve skupině pacientů s tachykardií a bez tachykardie. Pro test této hypotézy použijeme dvouvýběrový Wilcoxonův test.

Tachykardie – pro pacienty s Nalbuphinem

Proměnná	Mann-Whitneyův U Test (w/ oprava na spojitost) (Nalbuphin_Rapifen.sta) Dle proměn. Tachykardie Označené testy jsou významné na hladině p									
	Sčt poř. skup. 1	Sčt poř. skup. 2	U	Z	p-hodn.	Z upravené	p-hodn.	N platn. skup. 1	N platn. skup. 2	2*1 str. přesné p
Věk	1175,500	420,5000	140,5000	-2,19634	0,028068	-2,25251	0,024291	45	11	0,025858
Hmotnost	1269,000	327,0000	234,0000	-0,26810	0,788624	-0,26912	0,787840	45	11	0,791533
Dávka	1257,000	339,0000	222,0000	-0,51557	0,606153	-0,52981	0,596246	45	11	0,610917
Dávka mg/kg	1286,000	310,0000	244,0000	0,06187	0,950667	0,06207	0,950508	45	11	0,951377

U pacientů s Nalbuphinem na hladině významnosti 0,05 zamítáme hypotézu, že rozložení věku je stejné ve skupině pacientů s tachykardií a bez tachykardie. U ostatních proměnných se nulová hypotéza nezamítá na hladině významnosti 0,05.

Krabicový graf pro věk:



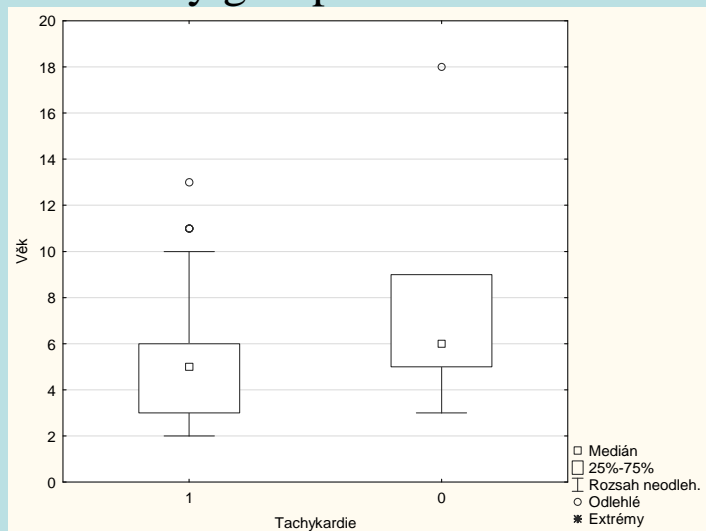
Vidíme, že ve skupině pacientů s Nalbuphinem se tachykardie častěji vyskytuje u mladších pacientů (medián = 4 roky) než u starších pacientů (medián = 6 let).

Tachykardie – pro pacienty s Rapifenem

Proměnná	Mann-Whitneyův U Test (w/ oprava na spojitost) (Nalbuphin_Rapifen.sta) Dle proměn. Tachykardie Označené testy jsou významné na hladině p									
	Sčet poř. skup. 1	Sčet poř. skup. 2	U	Z	p-hodn.	Z upravené	p-hodn.	N platn. skup. 1	N platn. skup. 2	2*1 str. přesné p
Věk	1243,000	468,0000	162,0000	-2,17867	0,029357	-2,20654	0,027347	46	12	0,028026
Hmotnost	1262,500	448,5000	181,5000	-1,80436	0,071176	-1,80999	0,070298	46	12	0,069311
Dávka	1333,000	378,0000	252,0000	-0,45109	0,651925	-0,46178	0,644238	46	12	0,655971
Dávka mg/kg	1431,000	280,0000	202,0000	1,41086	0,158288	1,41334	0,157558	46	12	0,160225

U pacientů s Rapifenem na hladině významnosti 0,05 zamítáme hypotézu, že rozložení věku je stejné ve skupině pacientů s tachykardií a bez tachykardie. U ostatních proměnných se nulová hypotéza nezamítá na hladině významnosti 0,05.

Krabicový graf pro věk:



Vidíme, že ve skupině pacientů s Rapifenem se tachykardie častěji vyskytuje u mladších pacientů (medián = 5 let) než u starších pacientů (medián = 6 let).

Dyspnoe – pro pacienty s Nalbuphinem

Proměnná	Mann-Whitneyův U Test (w/ oprava na spojitost) (Nalbuphin_Rapifen.sta) Dle proměn. Dyspnoe Označené testy jsou významné na hladině p									
	Sčet poč. skup. 1	Sčet poč. skup. 2	U	Z	p-hodn.	Z upravené	p-hodn.	N platn. skup. 1	N platn. skup. 2	2*1str. přesné p
Věk	1537,500	58,50000	52,50000	-0,044151	0,964784	-0,045280	0,963884	54	2	0,946753
Hmotnost	1525,000	71,00000	40,00000	-0,596040	0,551149	-0,598303	0,549638	54	2	0,572727
Dávka	1525,000	71,00000	40,00000	-0,596040	0,551149	-0,612494	0,540211	54	2	0,572727
Dávka mg/kg	1536,500	59,50000	51,50000	-0,088302	0,929637	-0,088587	0,929410	54	2	0,911688

Dyspnoe – pro pacienty s Rapifenem

Proměnná	Mann-Whitneyův U Test (w/ oprava na spojitost) (Nalbuphin_Rapifen.sta) Dle proměn. Dyspnoe Označené testy jsou významné na hladině p									
	Sčet poč. skup. 1	Sčet poč. skup. 2	U	Z	p-hodn.	Z upravené	p-hodn.	N platn. skup. 1	N platn. skup. 2	2*1str. přesné p
Věk	1547,500	163,5000	127,5000	1,623555	0,104472	1,644323	0,100110	50	8	0,102882
Hmotnost	1524,500	186,5000	150,5000	1,104920	0,269195	1,108369	0,267704	50	8	0,269965
Dávka	1523,000	188,0000	152,0000	1,071096	0,284127	1,096484	0,272868	50	8	0,290100
Dávka mg/kg	1483,500	227,5000	191,5000	0,180395	0,856843	0,180712	0,856594	50	8	0,850875

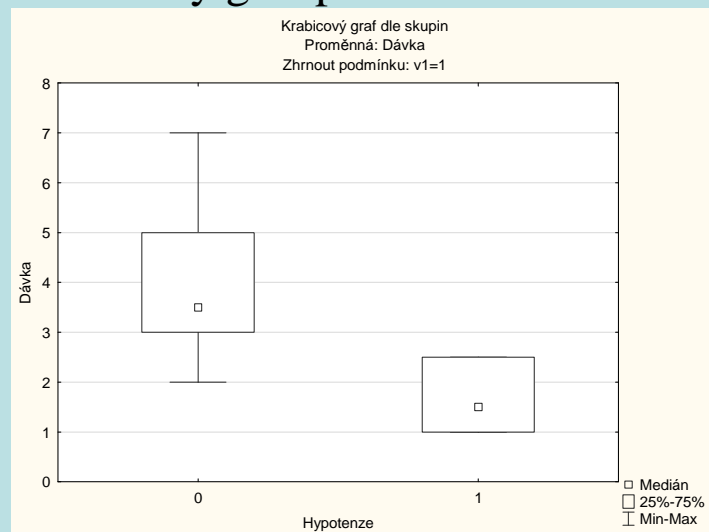
U pacientů s Nalbuphinem i u pacientů s Rapifenem se na hladině významnosti 0,05 neprokázaly odlišnosti v rozložení proměnných věk, hmotnost, dávka, poměrová dávka ve skupině s výskytem dyspnoe a bez dyspnoe.

Hypotenze – pro pacienty s Nalbuphinem

Proměnná	Mann-Whitneyův U Test (w/ oprava na spojitost) (Nalbuphin_Rapifen.sta)									
	Dle proměn. Hypotenze Označené testy jsou významné na hladině p									
	Sčet poř. skup. 1	Sčet poř. skup. 2	U	Z	p-hodn.	Z upravené	p-hodn.	N platn. skup. 1	N platn. skup. 2	2*1str. přesné p
Věk	1507,000	89,00000	76,00000	-0,109163	0,913073	-0,111955	0,910859	53	3	0,918254
Hmotnost	1527,000	69,00000	63,00000	0,582203	0,560430	0,584414	0,558942	53	3	0,579870
Dávka	1584,500	11,50000	5,50000	2,674496	0,007485	2,748329	0,005990	53	3	0,001154
Dávka mg/kg	1590,000	6,00000	0,00000	2,874628	0,004045	2,883908	0,003928	53	3	0,000072

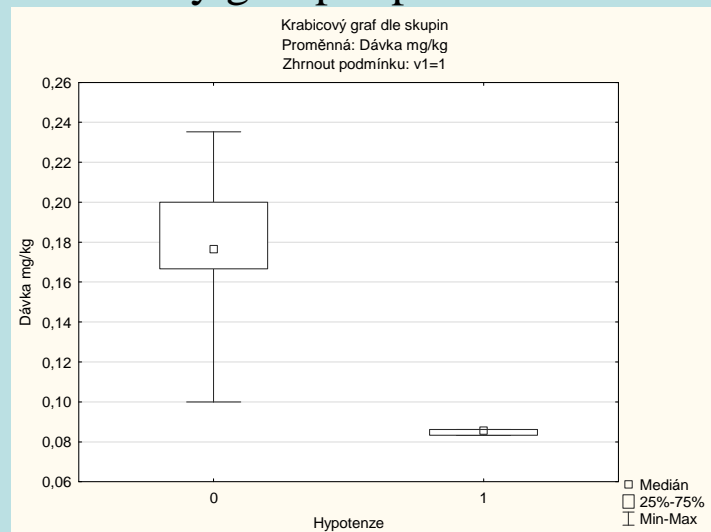
U pacientů s Nalbuphinem na hladině významnosti 0,05 zamítáme hypotézu, že rozložení dávky resp. poměrové dávky je stejné ve skupině pacientů s hypotenzí a bez hypotenze.

Krabicový graf pro dávku:



Pro pacienty s Nalbuphinem platí, že hypotenze se častěji vyskytuje u pacientů s nižší dávkou (medián = 1,5 mg) než s vyšší dávkou (medián = 3,5 mg).

Krabicový graf pro poměrovou dávku:



Pro pacienty s Nalbuphinem platí, že hypotenze se častěji vyskytuje u pacientů s nižší poměrovou dávkou (medián = 0,09 mg/kg) než s vyšší poměrovou dávkou (medián = 0,18 mg/kg).

Hypotenze – pro pacienty s Rapifenem

Proměnná	Mann-Whitneyův U Test (w/ oprava na spojitost) (Nalbuphin_Rapifen.sta) Dle proměn. Hypotenze Označené testy jsou významné na hladině p									
	Sčt poč. skup. 1	Sčt poč. skup. 2	U	Z	p-hodn.	Z upravené	p-hodn.	N platn. skup. 1	N platn. skup. 2	2*1str. přesné p
Věk	1603,500	107,5000	97,50000	0,306858	0,758952	0,310783	0,755965	54	4	0,756000
Hmotnost	1606,500	104,5000	94,50000	0,398916	0,689956	0,400161	0,689038	54	4	0,689471
Dávka	1620,000	91,0000	81,00000	0,813174	0,416119	0,832449	0,405156	54	4	0,430938
Dávka mg/kg	1609,500	101,5000	91,50000	0,490973	0,623446	0,491836	0,622835	54	4	0,625126

U pacientů s Rapifenem se na hladině významnosti 0,05 neprokázaly odlišnosti v rozložení proměnných věk, hmotnost, dávka, poměrová dávka ve skupině s výskytem hypotenze a bez výskytu hypotenze.

Hypertenze – pro pacienty s Nalbuphinem

Proměnná	Mann-Whitneyův U Test (w/ oprava na spojitost) (Nalbuphin_Rapifen.sta) Dle proměn. Hypertenze Označené testy jsou významné na hladině p									
	Sčt poř. skup. 1	Sčt poř. skup. 2	U	Z	p-hodn.	Z upravené	p-hodn.	N platn. skup. 1	N platn. skup. 2	2*1str. přesné p
Věk	1195,000	401,0000	265,0000	0,98846	0,322927	1,01374	0,310708	40	16	0,326421
Hmotnost	1157,000	439,0000	303,0000	0,29926	0,764743	0,30040	0,763876	40	16	0,767080
Dávka	1200,000	396,0000	260,0000	1,07915	0,280523	1,10894	0,267458	40	16	0,283683
Dávka mg/kg	1190,500	405,5000	269,5000	0,90685	0,364489	0,90977	0,362943	40	16	0,363411

Hypertenze – pro pacienty s Rapifenem

Proměnná	Mann-Whitneyův U Test (w/ oprava na spojitost) (Nalbuphin_Rapifen.sta) Dle proměn. Hypertenze Označené testy jsou významné na hladině p									
	Sčt poř. skup. 1	Sčt poř. skup. 2	U	Z	p-hodn.	Z upravené	p-hodn.	N platn. skup. 1	N platn. skup. 2	2*1str. přesné p
Věk	1300,500	410,5000	305,5000	0,03634	0,971010	0,03681	0,970639	44	14	0,964188
Hmotnost	1292,000	419,0000	302,0000	-0,09994	0,920392	-0,10025	0,920145	44	14	0,921313
Dávka	1306,500	404,5000	299,5000	0,14537	0,884422	0,14881	0,881702	44	14	0,878659
Dávka mg/kg	1355,500	355,5000	250,5000	1,03574	0,300326	1,03756	0,299477	44	14	0,299753

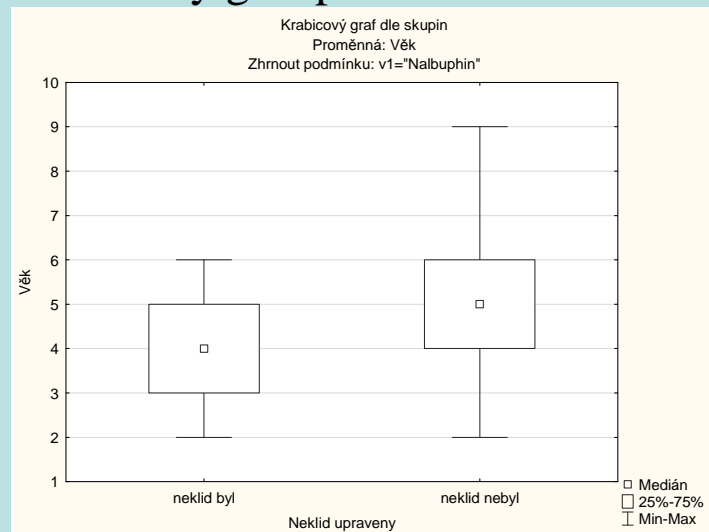
U pacientů s Nalbuphinem i u pacientů s Rapifenem se na hladině významnosti 0,05 neprokázaly odlišnosti v rozložení proměnných věk, hmotnost, dávka, poměrová dávka ve skupině s výskytem hypertenze a bez výskytu hypertenze.

Neklid po CA – pro pacienty s Nalbuphinem

Proměnná	Mann-Whitneyův U Test (w/ oprava na spojitost) (Nalbuphin_Rapifen.sta) Dle proměn. Neklid upraveny Označené testy jsou významné na hladině p									
	Sčt poř. neklid byl	Sčt poř. neklid nebyl	U	Z	p-hodn.	Z upravené	p-hodn.	N platn. neklid byl	N platn. neklid nebyl	2*1str. přesné p
Věk	210,0000	1386,000	144,0000	-2,12416	0,033657	-2,17848	0,029371	11	45	0,032281
Hmotnost	252,5000	1343,500	186,5000	-1,24769	0,212146	-1,25243	0,210415	11	45	0,211605
Dávka	230,5000	1365,500	164,5000	-1,70139	0,088870	-1,74836	0,080402	11	45	0,087071
Dávka mg/kg	229,5000	1366,500	163,5000	-1,72202	0,085068	-1,72757	0,084066	11	45	0,083221

U pacientů s Nalbuphinem na hladině významnosti 0,05 zamítáme hypotézu, že rozložení věku je stejné ve skupině neklidných pacientů a klidných pacientů.

Krabicový graf pro věk



Pro pacienty s Nalbuphinem platí, že neklid se častěji vyskytuje u mladších pacientů (medián = 4 roky) než u starších pacientů (medián = 5 let).

Neklid po CA – pro pacienty s Rapifenem

Proměnná	Mann-Whitneyův U Test (w/ oprava na spojitost) (Nalbuphin_Rapifen.sta) Dle proměn. Neklid upraveny Označené testy jsou významné na hladině p									
	Sčt poř. neklid byl	Sčt poř. neklid nebyl	U	Z	p-hodn.	Z upravené	p-hodn.	N platn. neklid byl	N platn. neklid nebyl	2*1 str. přesné p
Věk	646,5000	1064,500	370,5000	-0,50070	0,616583	-0,50710	0,612082	23	35	0,613710
Hmotnost	658,5000	1052,500	382,5000	-0,30996	0,756594	-0,31092	0,755858	23	35	0,752492
Dávka	689,5000	1021,500	391,5000	0,16690	0,867449	0,17086	0,864337	23	35	0,862327
Dávka mg/kg	597,0000	1114,000	321,0000	-1,28751	0,197916	-1,28978	0,197129	23	35	0,199613

U pacientů s Rapifenem na hladině významnosti 0,05 nezamítáme hypotézu, že rozložení věku, hmotnosti, dávky, poměrové dávky je stejné ve skupině neklidných pacientů a klidných pacientů.

Závěry:

U pacientů s Nalbuphinem i Rapifenem na hladině významnosti 0,05 zamítáme hypotézu, že rozložení věku je stejné ve skupině pacientů s tachykardií a bez tachykardie. Tachykardie se častěji vyskytuje u mladších pacientů než u starších pacientů

U pacientů s Nalbuphinem na hladině významnosti 0,05 zamítáme hypotézu, že rozložení dávky resp. poměrové dávky je stejné ve skupině pacientů s hypotenzí a bez hypotenze. Hypotenze se častěji vyskytuje u pacientů s nižší dávkou resp. nižší poměrovou dávkou než s vyšší dávkou resp. nižší poměrovou dávkou.

U pacientů s Nalbuphinem na hladině významnosti 0,05 zamítáme hypotézu, že rozložení věku je stejné ve skupině neklidných pacientů a klidných pacientů. Neklid po celkové anestézii se častěji vyskytuje u mladších pacientů než u starších pacientů.

6. Ukázka logistické regrese pro závisle proměnnou neklid po CA

Sestavíme model binární logistické regrese, který pro náhodně vybraného pacienta umožní predikovat pravděpodobnost, že se u něj vyskytne neklid po celkové anestézii. Model bude složený ze závisle proměnné veličiny neklid po CA, tří nezávisle proměnných kategoriálních veličin druh léku, ASA, Novalgin ano/ne a čtyř spojitých nezávisle proměnných veličin věk, hmotnost, dávka, poměrová dávka.

U veličiny druh léku bude referenční kategorií Rapifen, u veličiny ASA kategorie II a u veličiny Novalgin ano/ne varianta ne.

Logistická regrese odhadne metodou maximální věrohodnosti podmíněnou pravděpodobnost příslušnosti pacienta ke skupině neklidných pacientů za podmínky, že nezávisle proměnné veličiny nabývají daných hodnot. Pokud tato odhadnutá pravděpodobnost je aspoň 0,5, je pacient zařazen mezi neklidné pacienty, v opačném případě mezi klidné. V našem případě použijeme pro kódování kategoriálních proměnných sigma omezenou parametrizaci.

Odhady parametrů v logistické regresi:

Neklid po CA - Odhady parametrů (Nalbuphin_Rapifen.sta)								
Rozdělení : BINOMICKÉ, Linkující funkce: LOGIT								
Modelovaná pravděpodobnost, že Neklid po CA = neklid byl								
Efekt	Úroveň Efekt	Sloupec	Odhad	Standard chyba	Wald. Stat.	Dolní LS 95,0%	Horní LS 95,0%	p
Abs.člen		1	-1,21016	1,00336	1,454692	-3,1767	0,75639	0,227777
Věk		2	-0,60297	0,24680	5,969086	-1,0867	-0,11926	0,014559
Hmotnost		3	0,17389	0,06729	6,678929	0,0420	0,30578	0,009756
Dávka		4	-0,86261	0,55172	2,444501	-1,9440	0,21874	0,117937
Dávka mg/kg		5	8,53431	15,09212	0,319769	-21,0457	38,11432	0,571747
Druh léku	Nalbuphin	6	-0,53602	1,76557	0,092169	-3,9965	2,92444	0,761437
ASA	I	7	0,24545	0,79510	0,095297	-1,3129	1,80381	0,757548
Novalgin ano/ne	0	8	1,36682	0,90154	2,298540	-0,4002	3,13381	0,129496
Měřítko			1,00000	0,00000		1,0000	1,00000	

Na hladině významnosti 0,05 jsou významné spojité proměnné věk a hmotnost. Sestavíme tedy nový model s těmito dvěma nezávisle proměnnými veličinami.

Dostaneme novou tabulku odhadu parametrů:

Neklid po CA - Odhady parametrů (Nalbuphin_Rapifen.sta) Rozdělení : BINOMICKÉ, Linkující funkce: LOGIT Modelovaná pravděpodobnost, že Neklid po CA = neklid byl								
Efekt	Úroveň Efekt	Sloupec	Odhad	Standard chyba	Wald. Stat.	Dolní LS 95,0%	Horní LS 95,0%	p
Abs.člen		1	-1,13802	0,531210	4,589543	-2,17918	-0,096870	0,032168
Věk		2	-0,51648	0,212530	5,905725	-0,93304	-0,099933	0,015092
Hmotnost		3	0,13372	0,054457	6,029434	0,02698	0,240452	0,014069
Měřítko			1,00000	0,000000		1,00000	1,000000	

Model má tvar:

$$P(Y = 1 / \mathbf{X} = \mathbf{x}) = \frac{e^{\mathbf{x}^T \boldsymbol{\beta}}}{1 + e^{\mathbf{x}^T \boldsymbol{\beta}}} = \frac{e^{-1,13802 - 0,51648 \cdot \text{vek} + 0,13372 \cdot \text{hmotnost}}}{1 + e^{-1,13802 - 0,51648 \cdot \text{vek} + 0,13372 \cdot \text{hmotnost}}}$$

Tabulka poměru šancí:

Neklid po CA - Poměry šancí (Nalbuphin_Rapifen.sta)						
Rozdělení : BINOMICKÉ, Linkující funkce: LOGIT						
Modelovaná pravděpodobnost, že Neklid po CA = neklid byl						
Efekt	Úroveň Efekt	Sloupec	Šance Poměr	Dolní LS 95,0%	Horní LS 95,0%	p
Abs.člen		1				
Věk		2	0,596614	0,393358	0,904898	0,015092
Hmotnost		3	1,143071	1,027352	1,271823	0,014069
Měřítko			1,000000			

Pro proměnnou věk je poměr šancí $0,5966 = e^{-0,51648}$. Toto číslo nám říká, že když se věk zvýší o 1 rok, šance na výskyt neklidu se změní 0,6 x.

Pro proměnnou hmotnost je poměr šancí $1,143 = e^{0,13372}$. Znamená to, že když se hmotnost pacienta zvýší o 1 kg, šance na výskyt neklidu se zvětší 1,143 x.

Klasifikační tabulka:

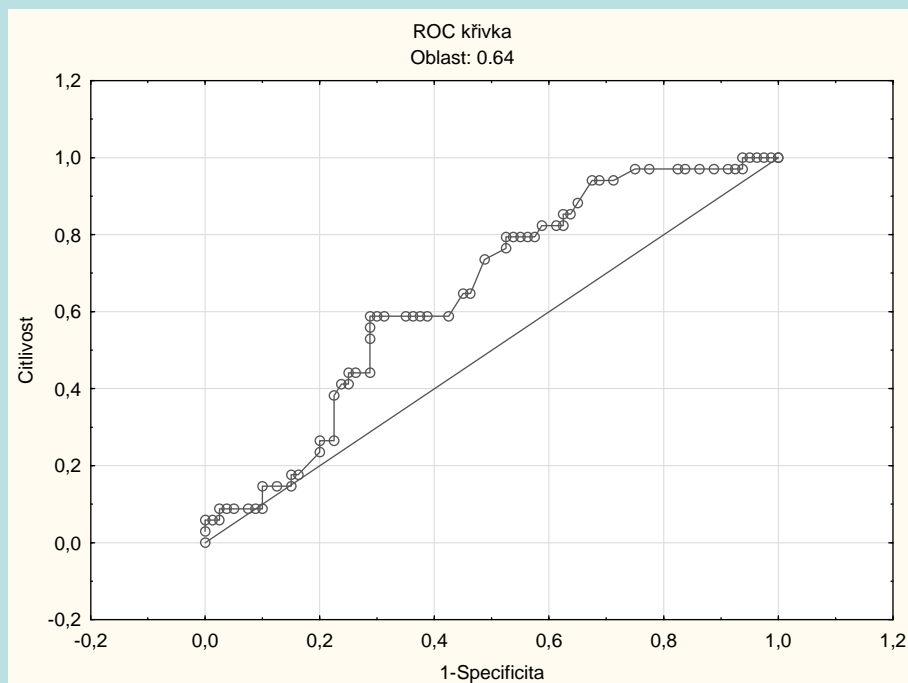
	Klasifikace případů (Nalbuphin_Rapifen.sta)		
	Předpovězená: neklid byl	Předpovězená: neklid nebyl	Procento správných
Pozorované: neklid byl	2	32	5,88
Pozorované: neklid nebyl	2	78	97,5

Z 34 pacientů, u nichž se vyskytl neklid po CA, model správně zařadil 2 pacienty, tj. senzitivita = 5,9 %.

Z 80 pacientů, u nichž se neklid po CA nevyskytl, model správně zařadil 78, tj. specificita = 97,5 %.

Celkové procento úspěšné klasifikace je tedy $80/114 = 70,2$ %.

ROC křivka a plocha AUC pod ní:



V ideálním případě, který nastane, když model správně predikuje všechny případy, ROC křivka kopíruje levý horní roh jednotkového čtverce a plocha AUC = 1. Pro model, který zařazuje případy zcela náhodně, ROC křivka splyne s diagonálou jednotkového čtverce a plocha AUC = 0,5.

V našem případě je ROC křivka dosti vzdálena od ideální křivky a plocha AUC = 0,64.

Závěr: Vytvořený model logistické regrese je sice statisticky významný na hladině významnosti 0,05 a není v rozporu s danými daty, avšak nízká hodnota Nagelkerkova koeficientu determinace, pouze 70,2% úspěšnost správné klasifikace pacientů a dosti nízká hodnota $AUC = 0,64$ svědčí o tom, že pravděpodobnost výskytu neklidu po celkové anestézii nelze uspokojivě vysvětlit pouze působením věku a hmotnosti pacienta.