



Regionaalhaigla



North Estonia Medical Centre



First e-intensive experience in Baltic states

Kristo Erikson

M.D/Ph.D

Head of ICU Centre

29.09.2023 Tartu

- Digital transformation is not only technical involving but also cultural change and acceptance
- Electronic medical records promote accessibility and retrievability of patient data and can support patient surveillance
- Ability to manage extended databases and available resources for its use at all levels has impacted healthcare worldwide

- Benchmarking
- New workloads
- Using technology can be beneficial in healthcare:

Patients safety

Providing care

Negative impact

- Lack of interoperability among systems
- Alarm fatigue
- Technical problems
- Shortage of specialists



- Intensive Care Centre: 40 beds – ICU configuration profile
 - ICU 1 – 14 beds
 - ICU 2 – 12 beds
 - ICU 3 – 14 beds
- Cardiology Centre: 12 beds – CCU configuration profile
 - CCU – 12 beds



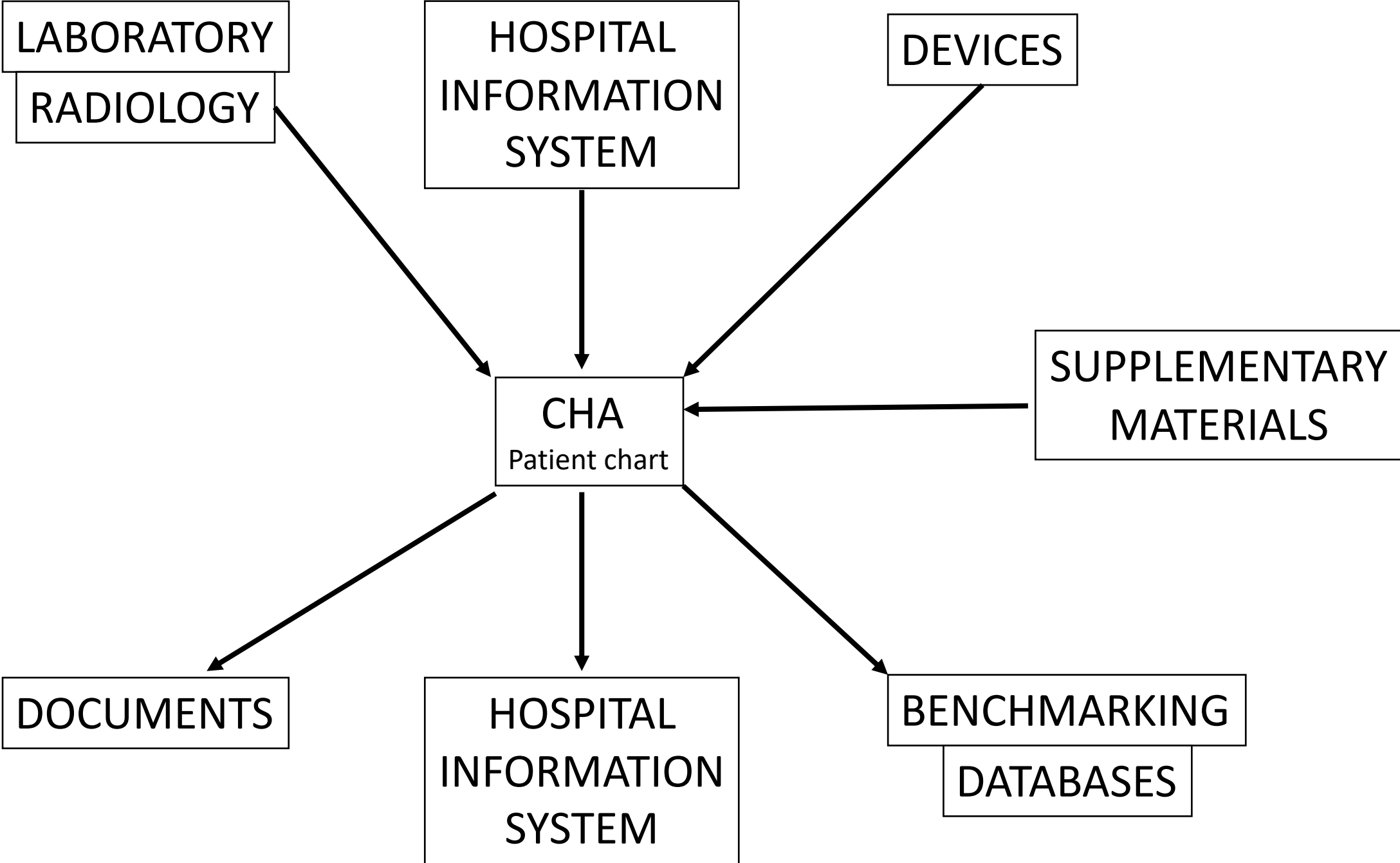
New generation of electronic ICU chart by GE
Customizable by end users

- Preparations: 2018
- Public procurement: 2019 June
- Installation and superuser training: 2019 September – December
- Configuration: 2020 January – 2021 May
- End user training: 2021 May – 2021 June
- Go live: 28.06.2021

- Updates, repairs, extra trainings: 2021 June - ...

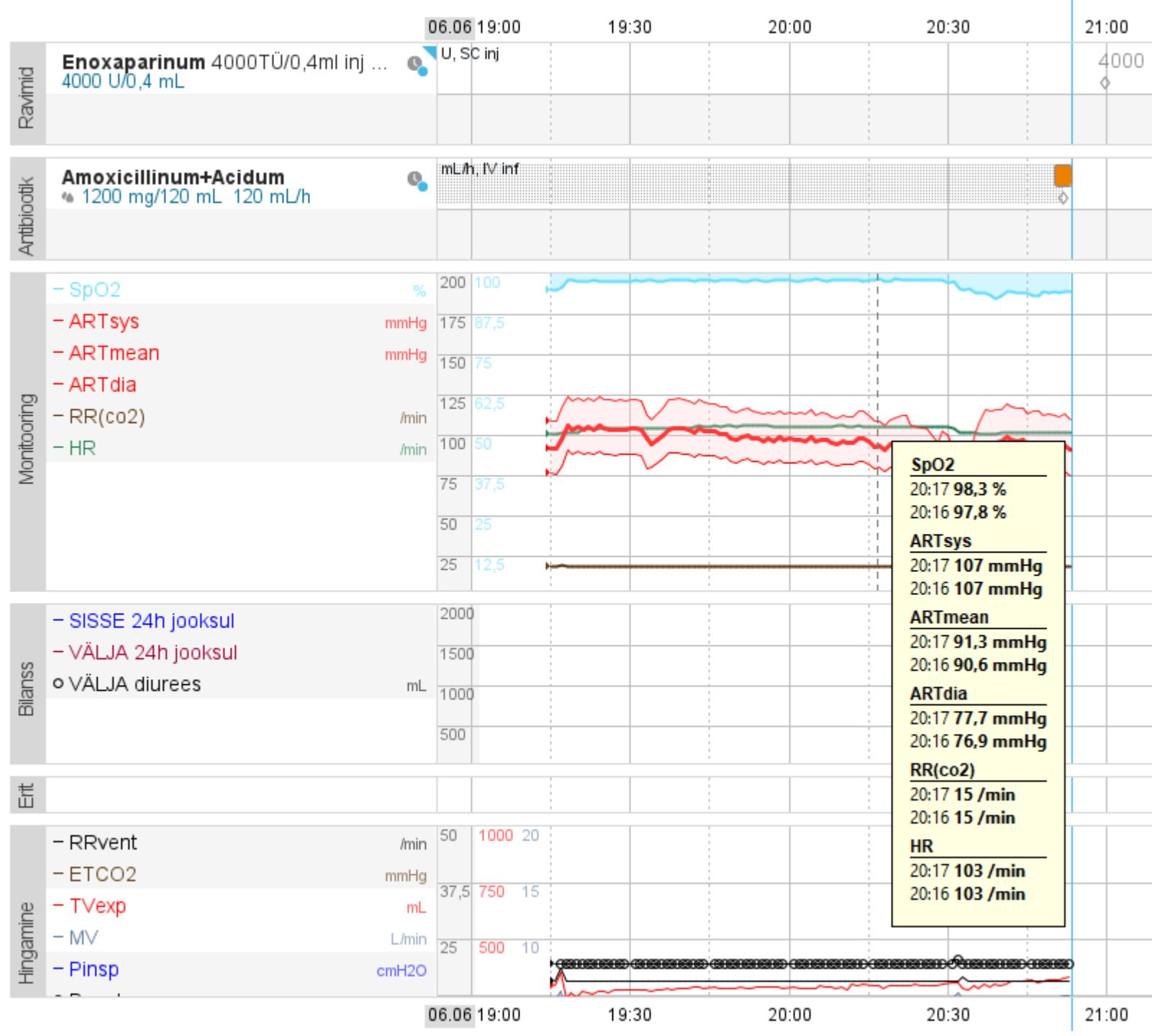
Most of the documentation is in one application

CHA	EHR	Paper
Patient admission / discharge	Discharge note to other hospital	Title page
General data	Medical history	Preoperative assessment protocol
	Consultant notes	Perioperative safety checklist
Procedures	Data corrections	Transfusion protocols
Ordering analyses and radiology	Radiology image viewer	Check for valuables
Results (laboratory, radiology, microbiology, surgery)	Notes (admission, daily, discharge)	
Physiotherapy, speech therapy notes		
Diagnoses		
Allergies, isolation notes		
Complications		
Billing data		



ICU chart

- More accurate
 - Data automatically imported
 - Notifications
 - Alerts
- More compact
 - Empty rows are hidden
- Integrative
 - Data compiled from sources
 - Organ system views available
- No rewriting of:
 - Charts / orders
 - Analyses
 - Invasive devices
- Easy to move in timescales
 - Zoom in / out
 - Scrollable history
- Accessible everywhere
 - Away from the ward
 - Besides the patient
 - In isolation ward
 - For multiple users



Improved orders of medications

- Routes limited
 - Central vs peripheral
 - Pill crushing
- Diluents
- Standard orders
 - Dose
 - Dilution
 - Administration schedule
- Drug interaction checker
- Renal dose checker
- More accurate dosing
 - Dose by body weight
 - Dosing ranges
 - Predefined administration intervals
 - Possibility for expiring orders

Annus **Infusioon** cIV inf ▼

Patsiendi kaal: 60 kg, 4 päeva tagasi.
Patsiendi BSA: 1,683 m², 3 päeva tagasi.

Ohutus kontrollid: Teadaolevaid ohutushoiatusi ei ole

Levosimendanum 2.5 mg/mL inf [levosimendan 0,0248 mg/mL] /kg

* Kogus = + Lisa

Glucose 5%

* Kogus

Segu maht mL Segu annustamine

Annustamine ▼

Kiirus Vahemik

* Ajastamine ▼

* Kehtivusaeg ▼

Cito

Märkused

Connections to different ICU machines

Connections exist to	Connections will be available to	Not available
Philips patient monitor	Fresenius Multifiltrate (Pro)	CADD-Legacy PCA pump
Hamilton C5 ja C6 ventilator	Livanova ECMO machine	Kangaroo feeding pump
B Braun infusion pump	Somanetics Invos 5100C NIRS monitor	Maquet ECMO machines
B Braun analgesia pump		B Braun dialysis machine
Edwards Hemosphere monitor		Nihon Kohden EEG
Gambro Prismaflex dialysis		
Getinge Cardiohelp ECMO machine		

Visual overview of current state in ward

PERH
Regionaalhaigla

Kõik intensiivravis 1 IRO 2 IRO 3 IRO **KIO** All wards easily accessible

KIO 4 1p 3h
I21.1, 04.12 PTKA 04.12 Covid-19 neg,COV...
M. Šabanova | R. Lubi

KIO 5

KIO 6 1p 9h
STEMI. 04.12 PTKA (4stenti). Covid-19 läbi...
N. Šermolajeva | R. Lubi

KIO 7 1p 2h
I21.1 04.12.21 PTKA/3stenti; 04.12 COVID ...
N. Apalkova | M. Pulver

KIO 8 13h 31min
i21. PKI jaan 2021.a. Spondüliit. Covid19 v...
N. Apalkova | R. Lubi

KIO 9 1p
STEMI; Diabeet, 04.12 Covid 19, A/B grip-n...
V. Neņņodova | M. Pulver

KIO 10 6h 45min
Diskordantne kodade-vatsakeste ühendus
M. Pulver

KIO 11

KIO 12 40min
St. post reanim; i21; 05.12 Covid-19 NEG;
J. Kuzminskaja | M. Pulver

KIO 3 1h 13min
NSTEMI, 05.12 Covid-19 NEG, vak-tud 2 d...
M. Šabanova | M. Serg

KIO 2 7h 45min
i21, 05.12 Covid 19 test -neg, 05.12 PTKA+...
V. Poutonen | M. Serg

KIO 1

Mimics a real ward from top down view

Tagasi Sulge

Ravijuht Arsti vaade Õe vaade Hooldaja vaade Korraldused Kriitiline seisund Väijatrükid Info Patsiendid Lisavaated

05.12.2021 19:52 Hans-Erik Ehrlich

Different displays - physician overview

2 IRO 1-11 Post-Covid pneumoonia, kopsufibroos

Kestus 23 p 7 h Lisainfo Intensiiv

Saabumisel 186 cm 78 kg Allergiaid pole teada Ravi täismahus Isolatsioonita Dieet 0-dieet

Ülevaade Päevik Neuro/sedatsioon Kardiovaskulaarsüsteem Hingamine Neer Infektsioon Toitmine/metabolism Vedelikubilanss Taastusravi Verejooks/hüübimine ECMO

Filtervaartused 24 h

Medicine	Route	Time	Amount	Unit
Albuminum humanum 20%	g, IV inf	05.12		
NaCl 0.9%	mLh, IV inf	05.12	50	mL~
Heparinum 5000 TÜ/ml	mLh, IV inf	05.12	2,8	49430 U~
Dexmedetomidinum inj	µg, IV inf	05.12	10	4068 µg~
Esketaminum 25 mg/ml inj	mLh, IV inf	05.12		
Propofolum 20 mg/ml inj	mLh, IV inf	05.12	8	4913 mg~
Midazololum 5mg/ml infusioon	mLh, IV inf	05.12	6	148,99 mL~
Atracurium inf	mLh, IV inf	05.12	4	1003 mg~
Noradrenalinum inf	mLh, cIV inf	05.12		
Clonidinum inf	mLh, cIV inf	05.12		
Furosemidum inf	mLh, IV inf	05.12		
Fentanüül inf	mLh, cIV inf	05.12	3	5,72 mg~
Insulinum humanum 100 U/ml	mLh, IV inf	05.12	4	76,48 mL~
KCl 7.45 % inf	mLh, cIV inf	05.12		
Labetalolum inj (boolus)	mg, cIV inf	05.12		
Labetalolum inj (boolus)	µg, cIV inf	05.12		
Martaprofolum (mala)	mg, PO	05.12		

Tühjenda vaikeseaded

Salvesta ja mine tagasi Salvesta Loobu

Raviplaan

Infektsionist: plaanis pulssravi SoluMedroliga 250 mg 3 päeva, edasi prednisolooni 50 mg päevas. Katteks Gancyclovir 400 mg x2, Blericoid 960 mg ülepäeviti. 08.12 uus BSK, uued külvid, EBV ja CMV koopiade arv, Pneumocystis jir. DNA Tartusse. 1.12 plaaniline BSK, CMV EBV DNA QN, Aspergillus Ag + külvid senned ja bakterid Infektsionisti konsultatsioon: AB ravi ei muuda. 24.11 infektsionisti konsultatsioon: AB ravi ei muuda. 22.11.21 infekts. konsult: jätkame samamoodi; 24.11 plaanis BAL-ist uued külvid.

Ravipäevikud

Kuupäev	Päevik
05.12. 08:37	Üldseisund ja ravi muutusteta.
04.12. 08:04	03.12 vähendasime oluliselt narkoosi ja lõpetasime relaksatsiooni. Vastuseks väljendunud tahhükardia ja vererõhu tõus, mis lahenes metoprolooli ja antihüpertensiivsete preparaatidega. Avas spontaanselt silmi, kuid kontakti patsiendiga ei saanud. Tugeva omahingamise aktiivsuse tulemusena paranesid hingamismahud >70>200 ml, tahhüпноega saavutas minutiventilatsiooni üle 8 l/min. Kahjuks kopsude kaudu olulist oksügenisatsiooni ei toimu ja suurenenud lihastöö viis suurema hapnikutarbimiseni. ECMO drenaaži ja sellega seoses tootlikkust hingeldamine ja kõhimine takistas,

Ravijuhut Arsti vaade Õe vaade Hooldaja vaade Korraldused Kriitiline seisund Väljatrükid Info Patsiendid Lisavaated

05.12.2021 20:03 Hans-Erik Ehrlich

Different displays - nurse overview

2 IRO 1-11 Post-Covid pneumoonia, kopsufibroos

Kestus 23 p 7 h
Lisainfo
Intensiiv

Saabumisel 186 cm 78 kg
Allergiaid pole teada
Ravi täismahus
Isolatsioonita

Dieet 0-dieet
0
+4
3

Ülevaade

Hemodünaamika monitoriing

Hingamine

Neuro/sedatsioon

Vedelikubilanss

Hemodialüüs

Vahendite ülevaade

Haavad

Lamatised

ECMO

⚙️
🔄

Filtriväärtused
 12 h
◀
▶

05.12 12:00
14:00
16:00
18:00
20:00
22:00
Kokkuvõte

Kõ	Kommentaär						
Monitoriing	- SpO2	%	200	100			93
	- ARTsys	mmHg	175	87.5			133
	- ARTmean	mmHg	150	75			84
	- ARTdia	mmHg	125	62.5			65
	- CVP keskmine	mmHg	100	50			13
	- HR	/min	100	50			90
	- Temperatuur	°C	36	36			36,7
- RR	/min	50	25			20	

Ülevaade						
Südame rütm			SR		SR	
FIO2	%	65		50		50
GCS Kokku			3		3	
RASS			-3: Mõõduka...		-3: Mõõduka...	

Infusioonilahuse						
Albuminum humanum 20% [0,2...]	g, IV inf					
NaCl 0,9%	mL/h, IV inf			→2		50 mL~
Heparinum 5000 TÜ/ml (inf) [500...]	mL/h, IV inf			→2,6		25000 U~
Dexmedetomidinum inj [8 µg/m...]	mL/h, IV inf		15		15	3330 µg~
Esketaminum 25 mg/ml inj [4...]	mL/h, IV inf					
Propofolum 20 mg/ml inj [20 mg/m...]	mL/h, IV inf		→8	→40 mg	→8	→60 mg
Midazolamum 5mg/ml infusioon [...]	mL/h, IV inf		→2 mL		→6	40 mg

Tühjenda vaikeseaded

Salvesta ja mine tagasi
Salvesta
Loobu

Ravijuht
Arsti vaade
Õe vaade
⋮
Hooldaja vaade
✎
Korraldused
♥
Kriitiline seisund
📄
Väljatrükid
🗄️
Info
🗃️
Patsiendid
📄
Lisavaated

05.12.2021 19:56
👤 Hans-Erik Ehrlich

Seadmed
Personal
Labor

Planeerija
Kõrvalekalded
Skoorid

Sisestamine
Objektiivne leid
Õenduspäevik

Patsiendi staatus 17.12

Intensiivravi Kell... 19:52

Asendipiirangud Füsioteraapia tase

Plaanid ja eesmärgid

Kpv	Plaanid
02.12.21 14:09	Infektsionist: plaanis pulssravi SoluMedroliga 250 mg 3 päeva, edasi prednisolooni 50 mg päevas. Katteks Gancyclovir 400 mg x2, Berlocid 960 mg ülepäeviti. 08.12 uus BSK, uued külvid, ERV ja

Õenduspäevik

Kpv	Päevik	Õde
05.12.21 00:41	Patsient identifitseeritud. Patsient narkoosis, sellel foonil teeb silmad lahti ja kõhib. Õhtul keeramist ei saanud teostada. ECMO karjus. Muidu töötab ilusti.	Jelena Mitko

Asend ja hingamisharjutused

Kpv	Tüüp	Kommentaär
16.11.21 00:35	Pts. asend	liigutatud minimaalselt jäsemeid, et vähendada survet...
15.11.21 02:54	Pts. asend	keeramata õde korraldusel

Specific views for specific patients

2 IRO 1-11 Post-Covid pneumoonia, kopsufibroos

Kestus 23 p 8 h
Lisainfo
Intensiiv

Saabumisel 186 cm 78 kg
Allergiaid pole teada
Ravi täismahus
Isolatsioonita

Diēt 0-dieēt
0
3
5

Ülevaade
Päevik
Neuro/sedatsioon
Kardiovaskulaarsüsteem
Hingamine
Neer
Infektsioon
Toitmine/metabolism
Vedelikubilanss
Taastusravi
Verejooks/hüübimine
ECMO

⚙️
☺️

Filtriväärtused
 24 h
◀
▶

		05.12		04:00		08:00		12:00		16:00												
Pu	ECMO valitud pumba pöörded	RPM	3000									3000										
Rõhud	ECMO P1	mmHg	-54	-51	-51	-51	-51	-49	-50	-52	-51	-45	-45									
	ECMO P2	mmHg	169	170	170	170	170	1747	172	170	170	160	162									
	ECMO P3	mmHg	147	150	150	150	150	150	153	150	151	151	142									
Gaasid	ECMO FIO2	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100									
	ECMO gaasivool	%	8	8	8	8	8	7	7	7	7	7	7									
AK	ECMO hepariini kiirus	mL/h																				
	P-APTT	sek		61,2			82,8					100										
	P-ACT	sec																				
KVV	Ventilatsiooni režiim		PC-MV										PC-MV									
	FIO2	%	65									50	50									
	Ppeak	cmH2O	25	25	25	25	26	26	26	27	26	27	24	26	25	26	27	25				
	PEEPset	cmH2O	7															7				
	TVinsp	mL	115	124	119	119	122	119	122	127	120	104	104	101	131	201	227	156	159	162	158	
	TVexp	mL	116	128	100	111	134	107	102	164	95	100	96	122	215	186	119	137	139	124		
	RRvent	/min		14			14	18	14	14												14
	RRspont	/min																				0
Veen	vB-sO2	%																				
	vB-pCO2(T)	mmHg																				
HAT ecmo	aB-pO2(T) (ecmo)	mmHg					418															
	aB-pCO2-T (ecmo)	mmHg					43,2															
	aB-pO2/FIO2 (ecmo)	mmHg/%																				
HAT	aB-pO2(T)	mmHg					69					58,7										
	aB-pCO2(T)	mmHg					48,5					49,9										
	aB-pH(T)						7,38					7,4										

Arsti visiit
Tellimine
Vastused

Eesmärgid
Protseuur
Skoorid

Muuda

Plaan ▲

12.11.21 Infektsionisti konsultatsioon. Verest vajalik võtta EBV, CMV, aspe...
Diurees >150 ml/t

15.11 infektsionisti konsultatsioon:13.11 BAL kasvuta, aspergilluse Ag neg...

17.11 infektsionisti konsultatsioon: EBV koopia arv 5500. Külvides Hafnia, ...

Martti Jaanuse konsultatsioon 15.11: praegu GKS pulssravi infektsiooni töt...

PreOx analüüse mitte teha!!!

19.11 infektsionisti konsultatsioon: hetkel jätkame sama AB ja antifungaals...

22.11.21 infekts. konsult: iätkame samamoodi: 24.11 plaanis BAL-ist uued ...

Tühjenda vaikeseaded

Salvesta ja mine tagasi
Salvesta
Loobu

Ravijuht
Arsti vaade
Õe vaade
Hooldaja vaade
Korraldused
Kriitiline seisund
Väljatrükid
Info
Patsiendid

Lisavaated ▲
05.12.2021 20:09
Hans-Erik Enrich

Automatic scores

2 IRO 1-11 Post-Covid pneumoonia, kopsufibroos
Kestus 23 p 8 h Lisainfo Intensiiv

Saabumisel 186 cm 78 kg Allergiaid pole teada Ravi täismahus Isolatsioonita Dieet 0-dieet

APACHE II CCI TISS76 (EST) TISS76TIETO Audit C GCS CAM-ICU NEWS ICDSC deliirium Põletuspind HASBLED CHA2DS2-VASc SAPS II SAPS 3 NEMS TISS-28 SOFA

APACHE II

Kogu andmed ja arvuta (esmakordne)

Südame löögisagedus	18.11 10:08	110-139 x'	✓
MAP	18.11 10:08	<= 50 mmHg	✓
Kehatemperatuur	18.11 10:09	36.0-38.3 °C	✓
Hingamissagedus	18.11 10:08	<= 5	✓
Hematokrit	18.11 10:08	20-29,9	✓
Leukotsüütide arv	18.11 10:08	3-14,9	✓
Naatrium	18.11 10:08	130-149 mmol/l	✓
Kaalium	18.11 10:08	3.5-5.4 mmol/l	✓
Kreatiin	18.11 10:08	54-129	✓
pH	18.11 10:08	7,60-7,69	✓
Kui FIO2<0,5: PaO2	18.11 10:08	> 70 mmHg	✓
Kui FIO2>0,5: A-aDO2	18.11 10:08	Ei ole hinnatud	✓

Arvuta uuesti (parandamise järel)

Vanus	18.11 10:08	45-54	✓
Kirurgiline staatus	18.11 10:08	Ei	✓
NYHA IV südamepuudulikkus	18.11 10:10	Ei	✓
Krooniline hingamispuudulikkus	18.11 10:09	Jah	✓
Krooniline maksapuudulikkus	18.11 10:09	Ei	✓
Dialüüsravi kr. neerupuudulikkus	18.11 10:09	Ei	✓
Krooniline immuunpuudulikkus	18.11 10:09	Ei	✓
GKS	05.12 16:34	3	☰

Skoor kokku 18.11 10:10 **34**

Kuupäev ja kella... 05.12.2021 < > 20:12 < > ☰ Kohe 2 5 15 min tagasi

Monitoring

Filtriväärtused 24 h

Tühjenda vaikesead
Salvesta ja mine tagasi
Salvesta
Loobu

Ravijuht
Arsti vaade
Õe vaade
Hooldaja vaade
Korraldused
Kriitiline seisund
Väijatrüüd
Info
Patsiendid
Lisavaated
05.12.2021 20:12
Hans-Erik Ehrlich

Physician helpers

Valvegraafik | UpToDate | EMO | Sepsise ravijuhend | Antikoagulandid ja -agregandid

Regionaalhaigla
Grupi siseveeb

OTSI Kontaktid, dokumen

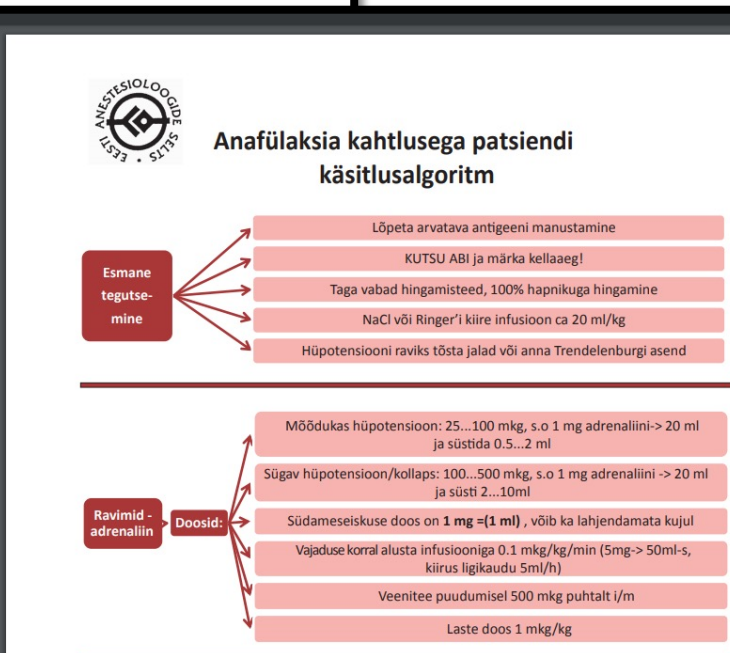
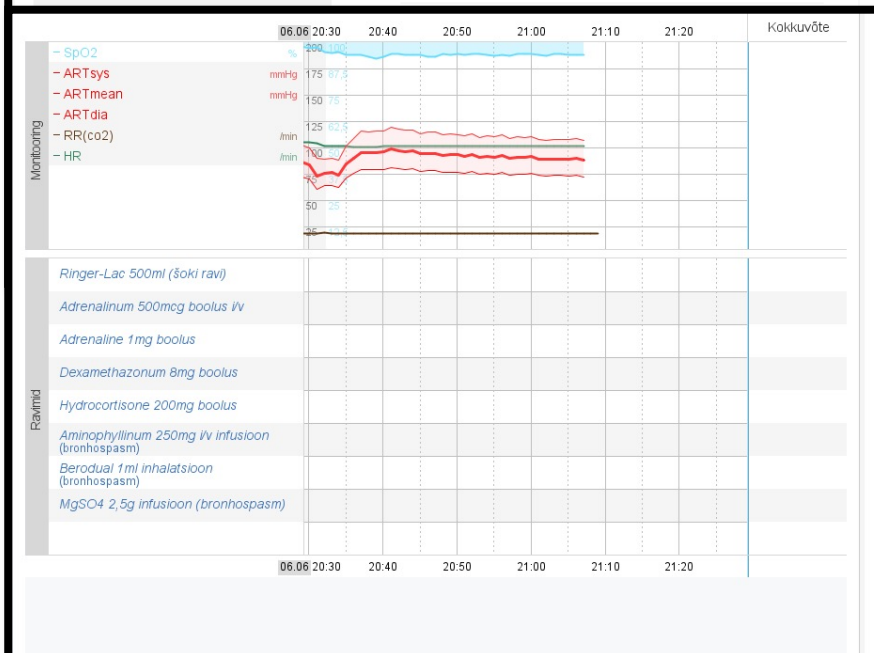
MEIST | KLIINIKUD | TEENISTUSED | TÜTARHAIGLAD | RAVITÖÖ

Avaleht > Valvegraafik

VALVEGRAAFIK

Valvegraafik
2021
JAANUAR (avatud)

Korduma kippuvad küsimused

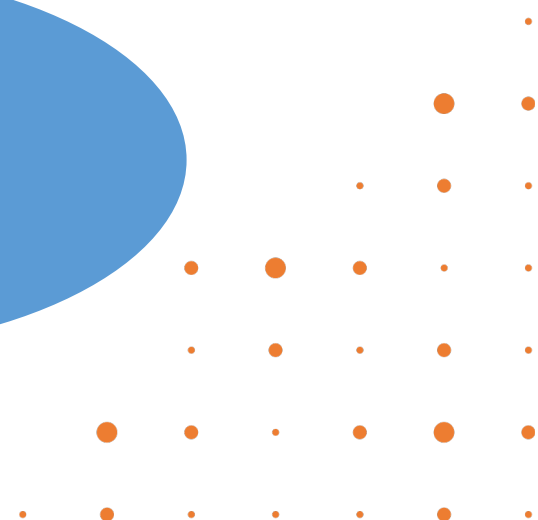
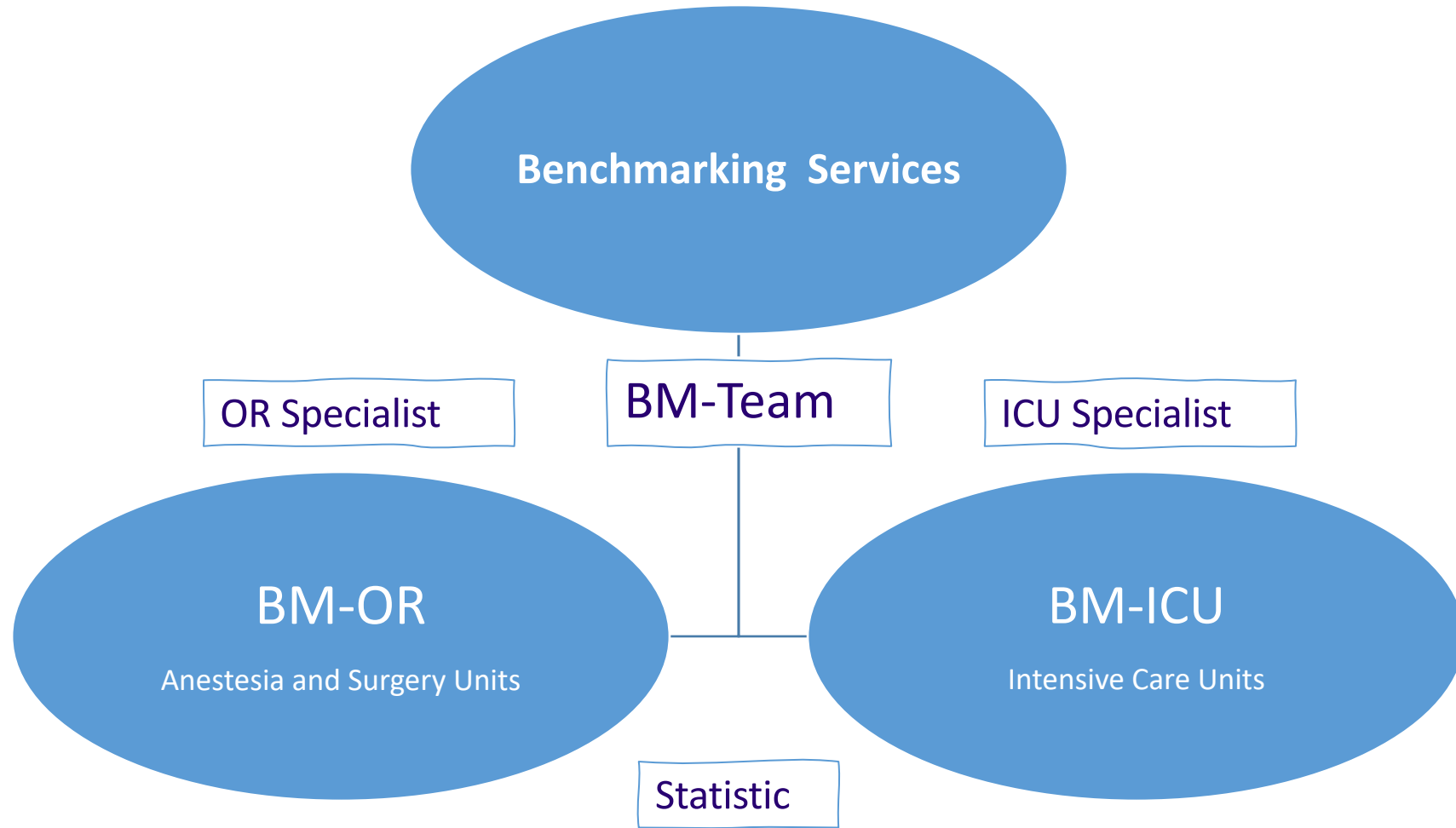


- ▼ STEMI ägeda südamepuudulikkusega
- PERH - analüüside tellimine
 - PERH - KIO analüüside tellimine
 - PERH - Staatus - CAM-ICU
 - PERH - Staatus - RASS
 - Ringer Laktaat 500ml iv inf
 - Atorvastatiin 40mgx1 (Sortis, Atoris)
 - Dobutamiin 5mg/ml inf
 - Furosemiid 10mg/ml inf (Lasix)
 - Hepariin STEMI korral
 - Metoproloolsuktsinaat 50mgx2 (Betaloc, Metozoc)
 - Ramipriil 2,5mgx2 (Cardace)
 - Spironolaktoon 25mgx1 (Spirix)
 - Tikagrelor 180mgx1 löökannus (Brilique)
 - Tikagrelor 90mgx2 (Brilique)
- Vali kõik

Scores and export of data

APACHE II	CCI	TISS 76 EST	TISS 76	Audit C	Glasgow Coma Scale	CAM-ICU	NEWS	ICDSC delirium	Põletuspind	HASBLED	CHA2DS2-VASc	SAPS II	SAPS 3	NEMS	TISS-28	SOFA
-----------	-----	-------------	---------	---------	--------------------	---------	------	----------------	-------------	---------	--------------	---------	--------	------	---------	------

- Data collection and export for research and databases
- Data collection and export to benchmarking platform



What is Benchmarking?

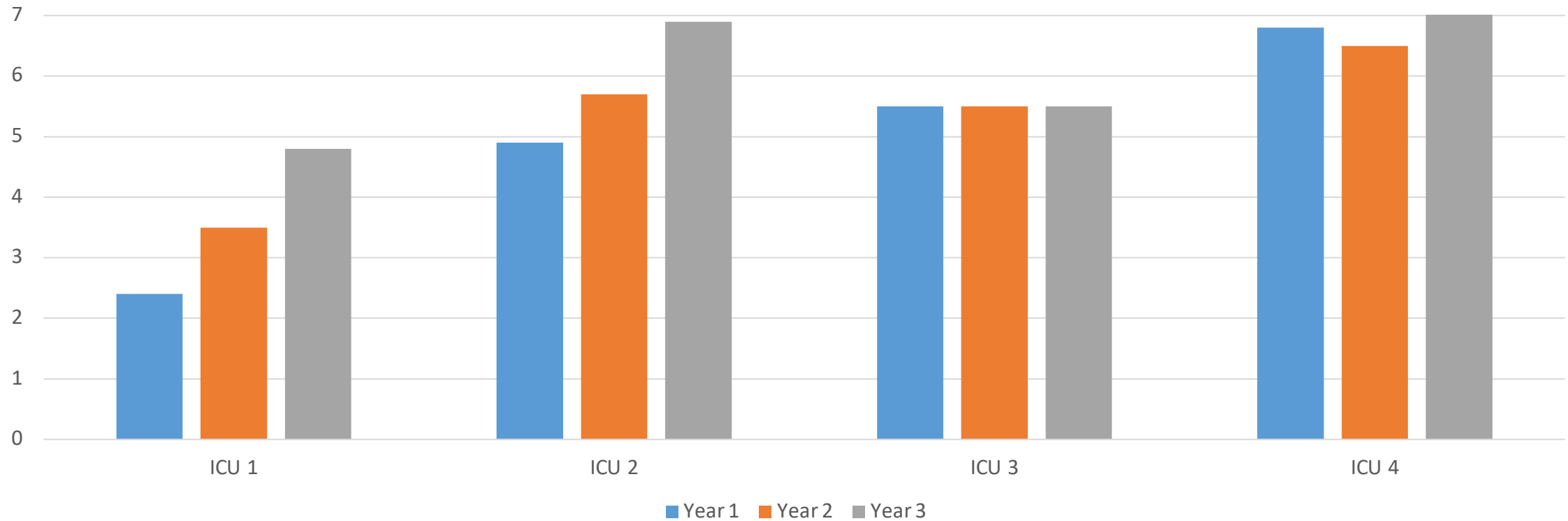
Evaluation of your own data



What is Benchmarking?

- Learning from others, developing your care
- Finding the best potential, leading with knowledge

Evaluation of your own data AND comparing it to others



Intensive Care Consortium

Finnish ICU units



- 29 units

Estonian ICU units



- 6 units, Tartu and Tallinn

Where is benchmarking focused at?



BM-ICU – Benchmarking for Intensive Care units

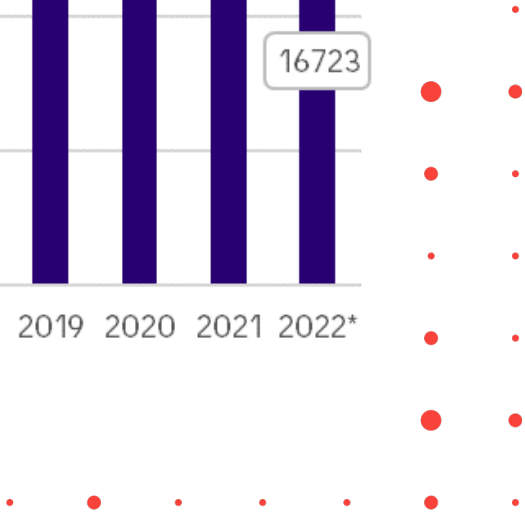
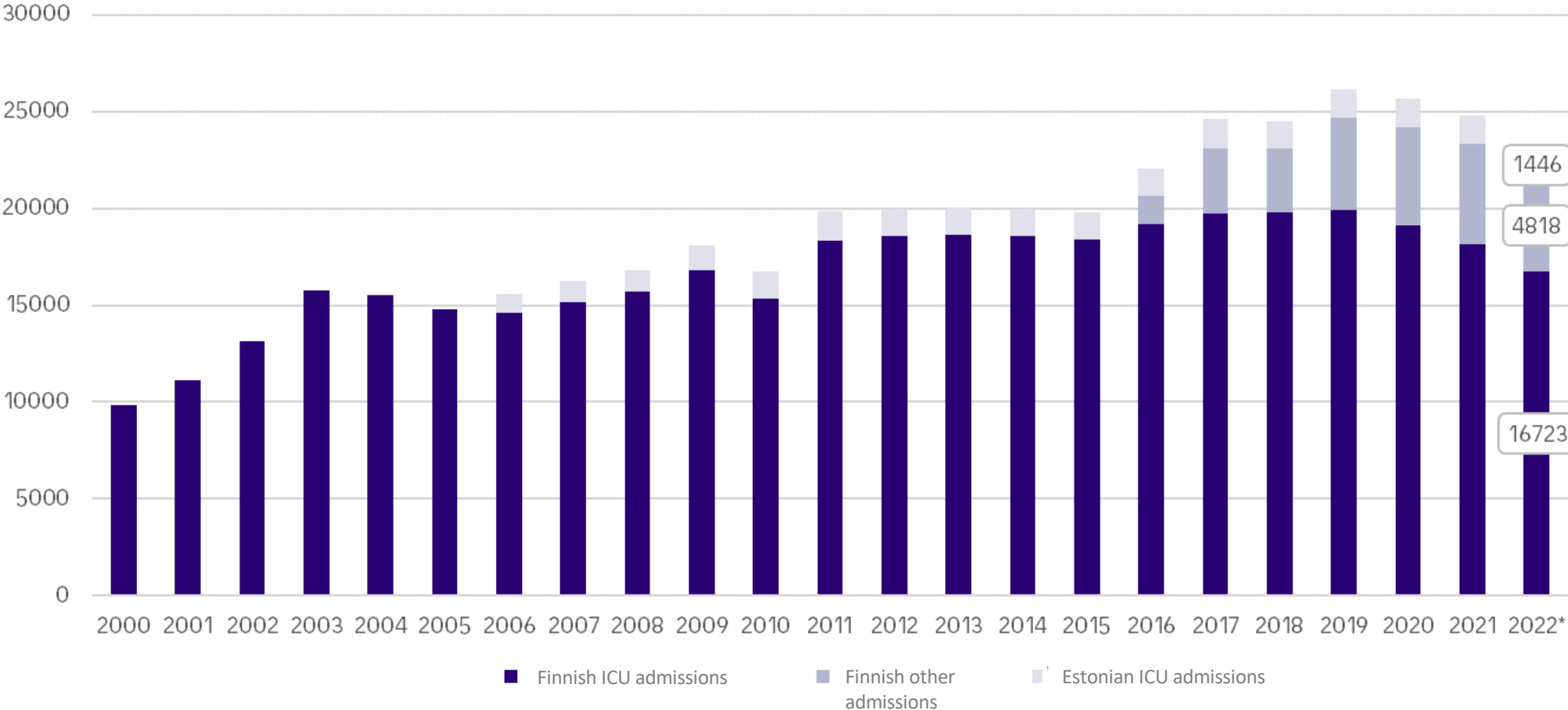
- Admission specific data
 - Count, care days, diagnoses, scores, intensity, mortality, outcome
- Department specific data
 - Staff, nurses per care day, costs, load

BM-OR - Benchmarking for Anaesthesia and Surgery units

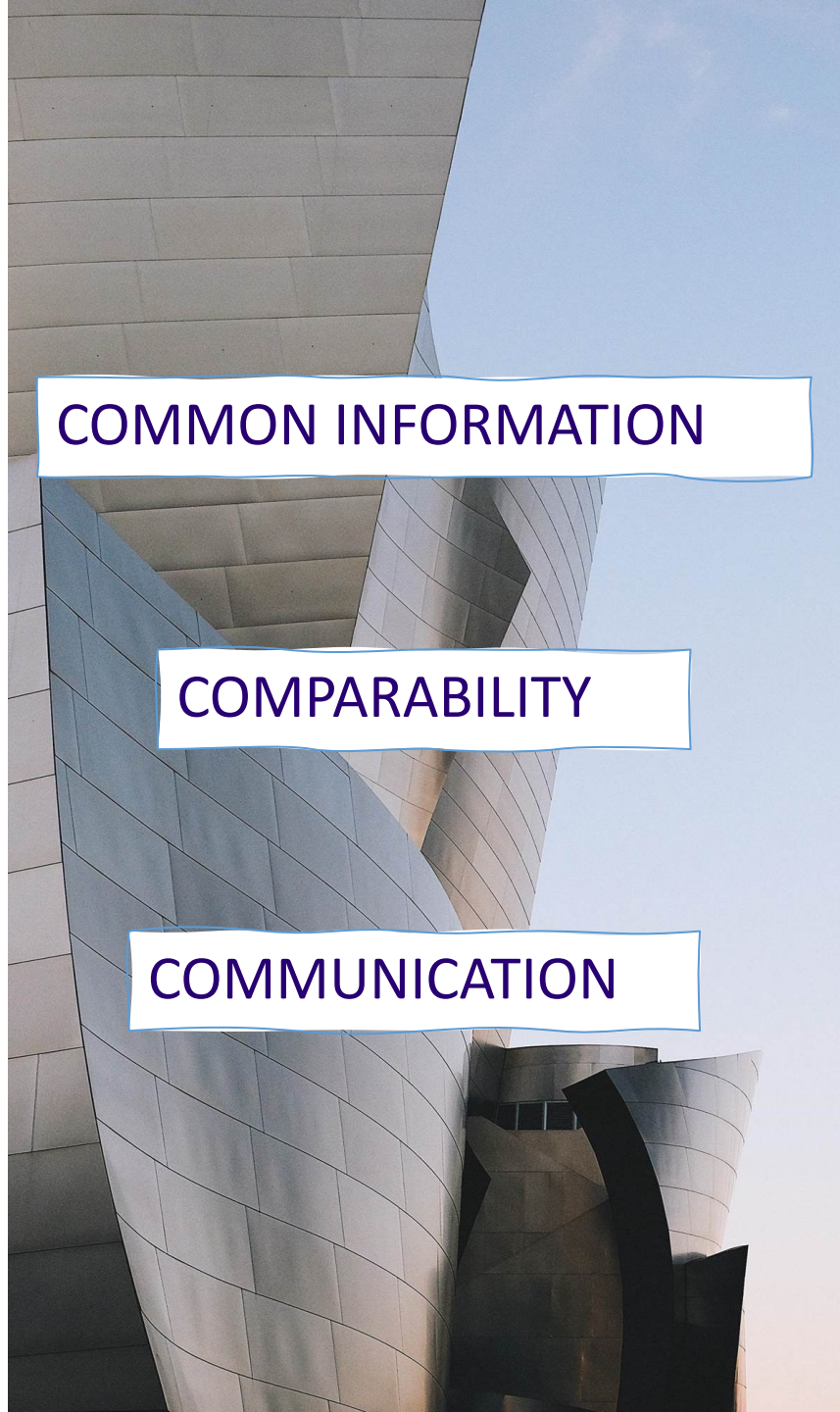
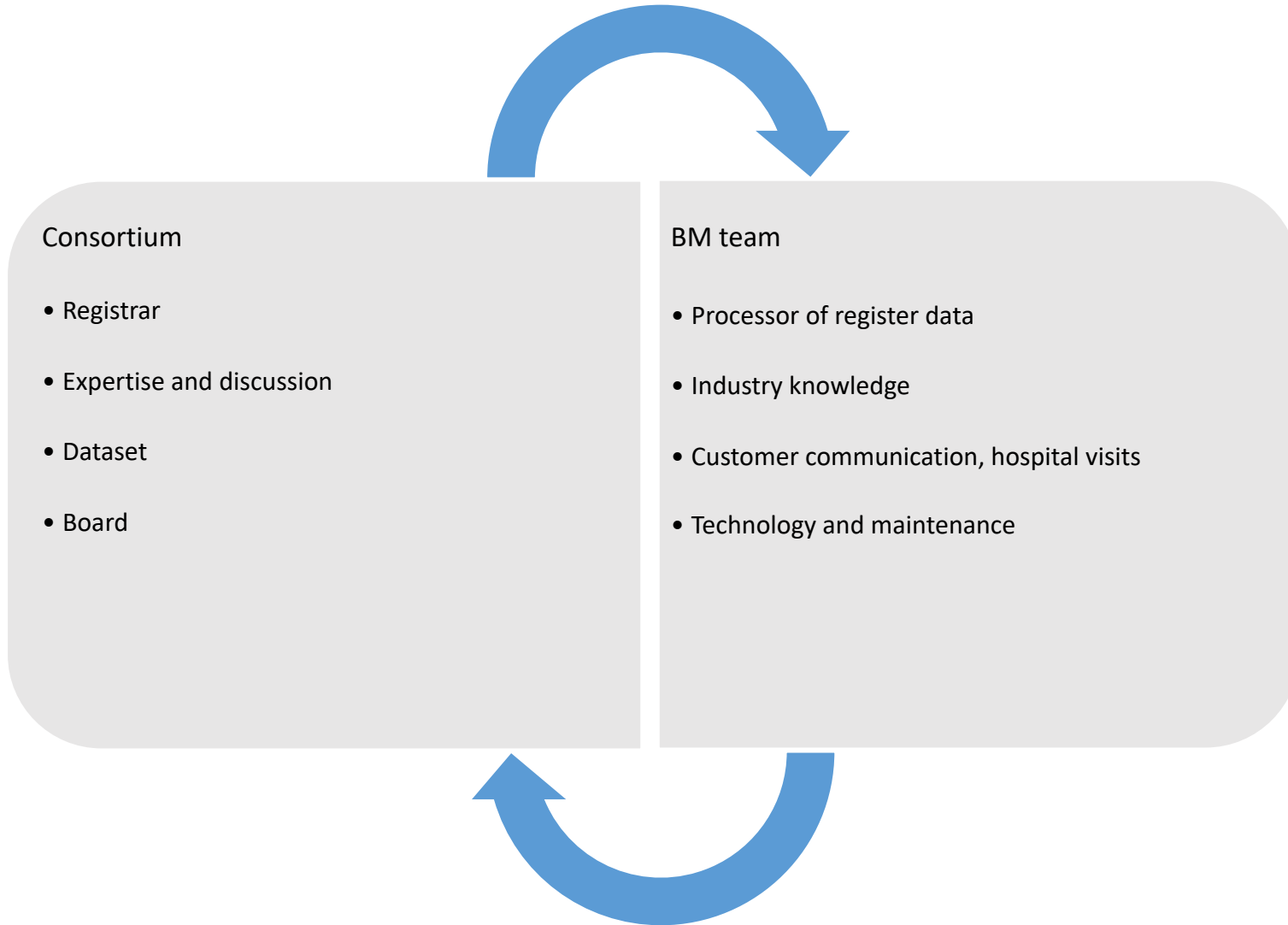
- operation specific data
- describes anaesthesia and surgery process
- utilization rate, morning start, changes, afternoon activities, evening end, transitional activities

Admission count 2000-2022

*2022 still to be updated



Customers and BM team



BM-ICU Dataset

DATASET



Patient background data, admission data

– WHO ECOG, Clinical Frailty Scale, Charlson Comorbidity Index, Audit, performance status, time points, admission number, Euroscore II



Severity of illness, organ dysfunction, intensity of care

– Lab / monitored values, type of admission, health status data for SOFA, SAPS II and APACHE II and TISS76/TISS28



Diagnosis

– Reason for the intensive care (APACHE IV), ICD10, restrictions of care



Outcome

– ICU mortality, hospital mortality, 12-month mortality, 12-month performance status



Department data

– Staff count in shifts, expenses yearly, number of beds



Research variables

Thank you!