

LANDSPÍTALI
HÁSKÓLASJÚKRAHÚS

External temporary pacemakers (utanálíggjandi gangráðar)

Kári Hreinsson

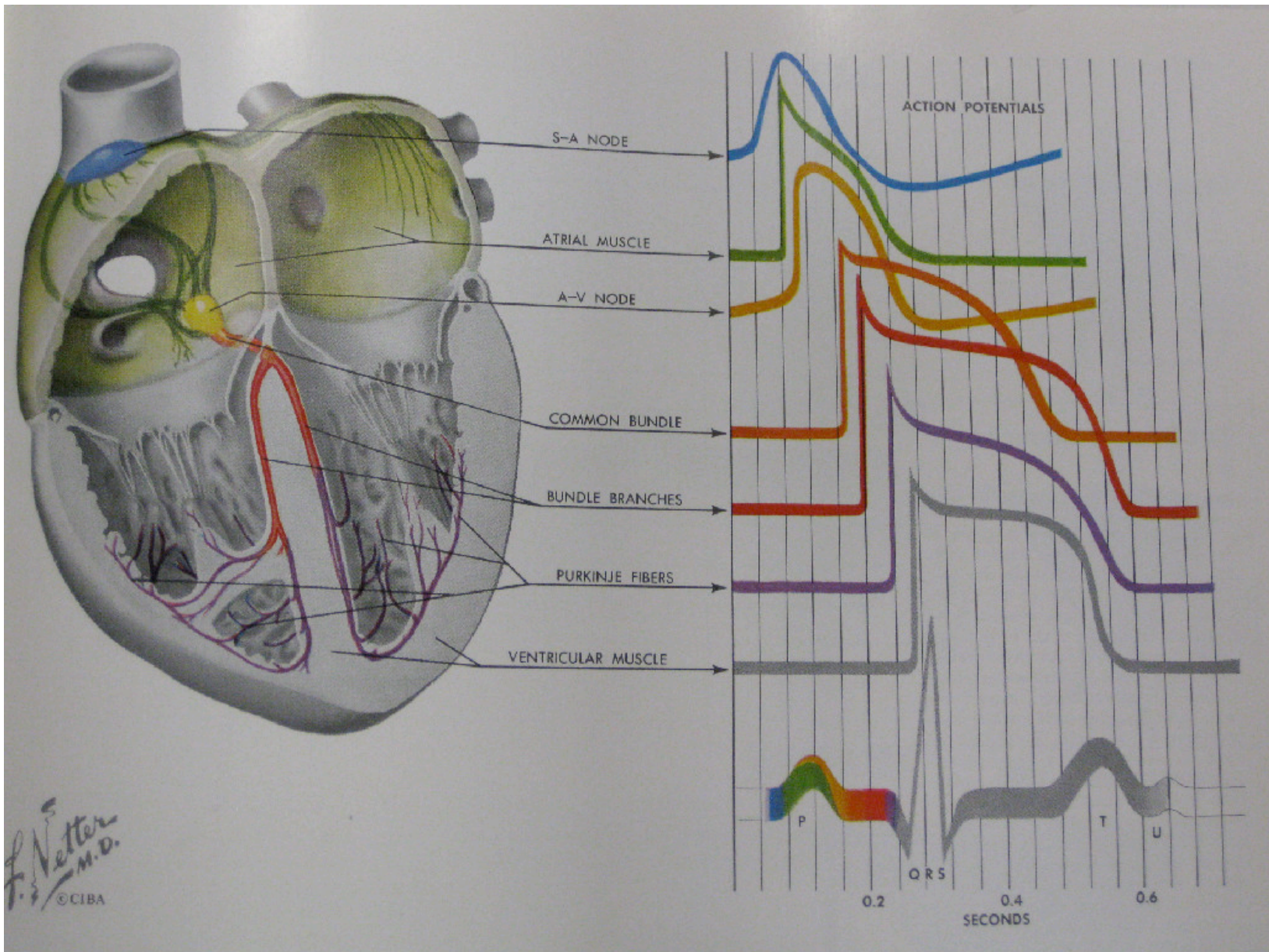
Svæfinga- og gjörgæsludeild Landspítala

Raflífeðlisfræði hjartans

- Sinus hnútur (sinoatrial node)
 - lateralt og epicardialt á mótum v. cava sup og hægri gáttar
 - sendir rafboð um gáttir hjartans
 - samdráttur fylgir

Raflífeðlisfræði hjartans

- AV hnútur (AV node)
 - neðst í interatrial septum
 - AV node hægir á leiðninni áfram til slegla!
 - samdráttur gátta tæma blóðrúmmál niður til slegla áður en samdráttur sleglanna hefst (frá apex og upp)
- Bundle of His, right and left bundles og loks Purkinje þræðir miðla rafboði samdráatts slegla



F. Netter
 M.D.
 © CIBA

Gangráður og bjargráður

- CIED
 - Cardiac Implantable Electrical Device

British Journal of Anaesthesia 107 (S1): i16–i26 (2011)
doi:10.1093/bja/aer354

BJA

Perioperative management of patients with cardiac implantable electronic devices

M. E. Stone^{1*}, B. Salter¹ and A. Fischer²

¹ Department of Anaesthesiology and ² Department of Medicine, Mount Sinai School of Medicine, New York, NY, USA

* Corresponding author. E-mail: marc.stone@mountsinai.org

Umsjón gangráða og bjargráða

- Hjartapræðing og raflífeðlisfræði er með vaktsíma: 8245473
- Hafa upplýsingar um öll ígrædd tæki
 - ef ekki skráð (t.d. ísetning á FSA) er hægt að skanna tækið og finna hver tegundin er
- Breyta stillingum fyrir aðgerðir
- Gefa upplýsingar um virkni seguls á bjargráða (mism. eftir tegundum!)

Gangráður og bjargráður

- Truflast af electromagnetic interference
 - truflar sensing virkni venjulegra gangráða
 - internal EKG bjargráða truflast af diatermi og byrjar að stuða (les diatermi sem Vfib)
- EMI við mismunandi skurðaðgerðir, myndrannsóknir og verkjameðferð.....

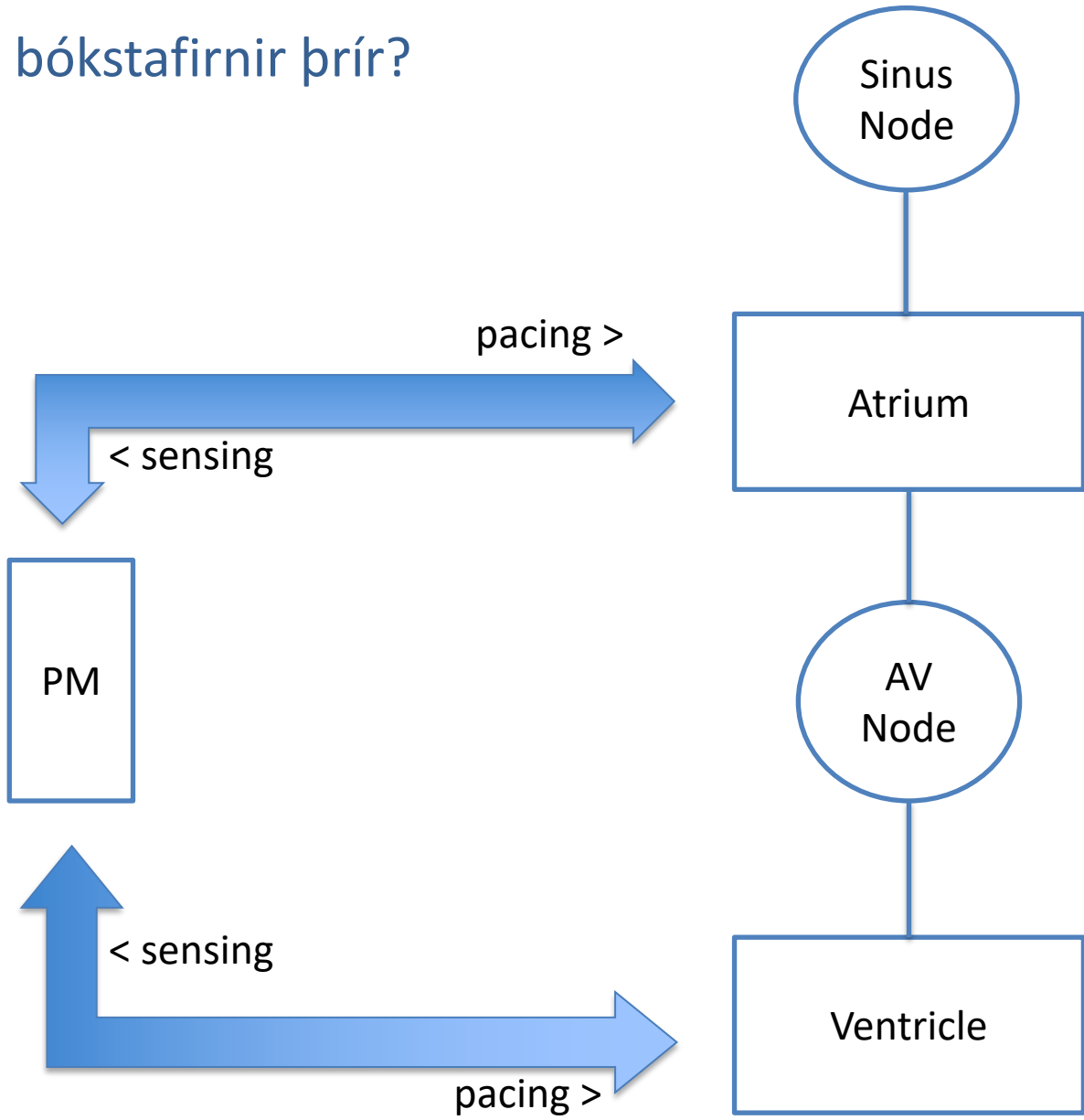
Hvað þýða bókstafirnir þrír?

- 3 stafa lýsing á virkni gangráðs (t.d. DDD)
- **Position 1: chamber paced**
 - V: ventricle, A: atrium, D: dual (pacar V og A)
- **Position 2: chamber sensed**
 - O: none, V: ventricle, A: atrium, D: dual
- **Position 3: response to sensing**
 - O: none, T: triggered, I: inhibited, D: dual

Hvað þýða bókstafirnir þrír?

chamber paced
chamber sensed
PM response to sensing

DDD

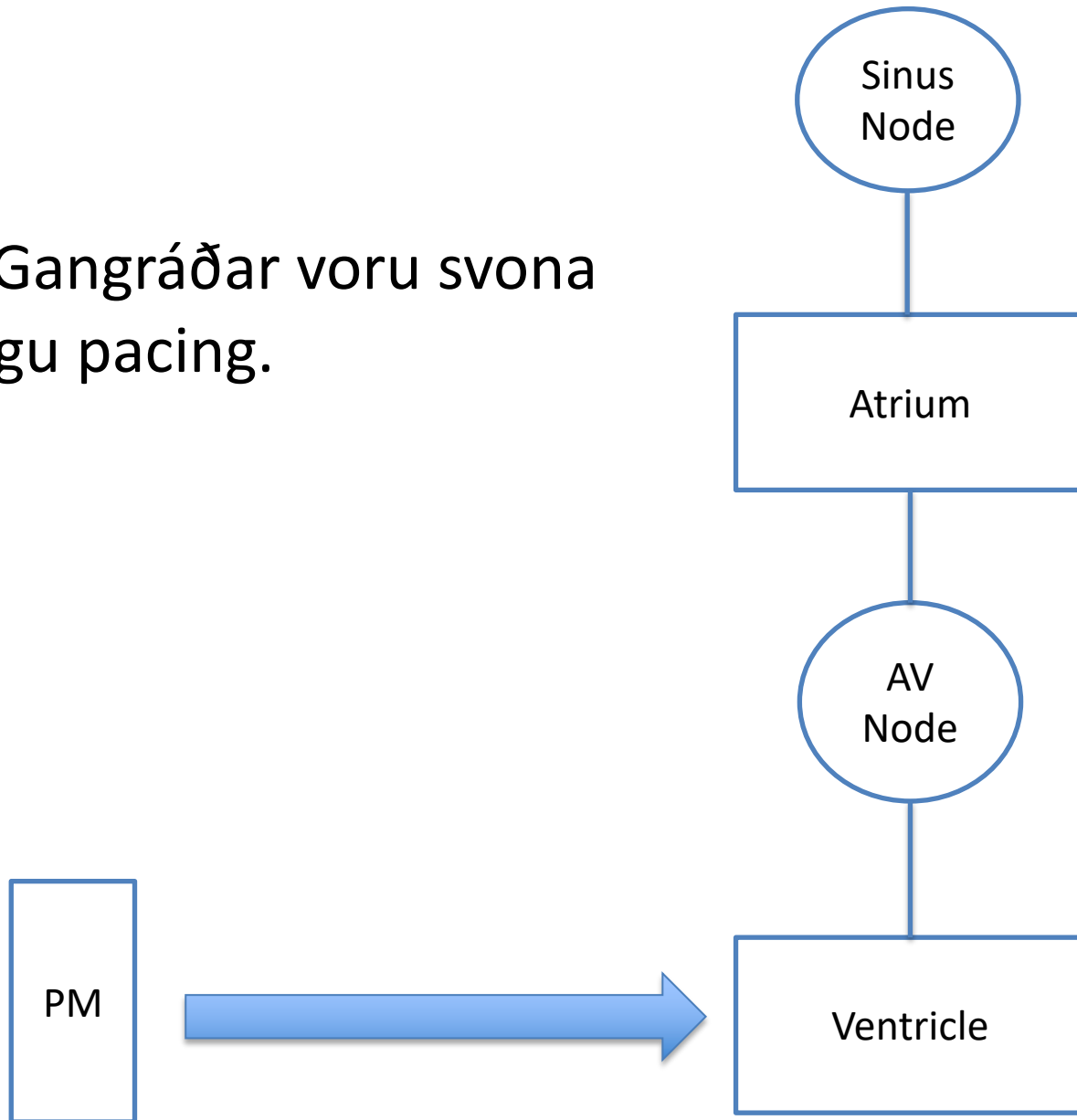


Sagan

- VOO
 - asynchronous ventricular pacing
- VVI
 - sensing function komin til sögunnar
 - PM hefur s.k. **ventricular escape interval** sem er skilgreint sem tíminn sem PM bíður með að paca slegil
 - ef PM sensor slag frá sleglinum pacar hann ekki

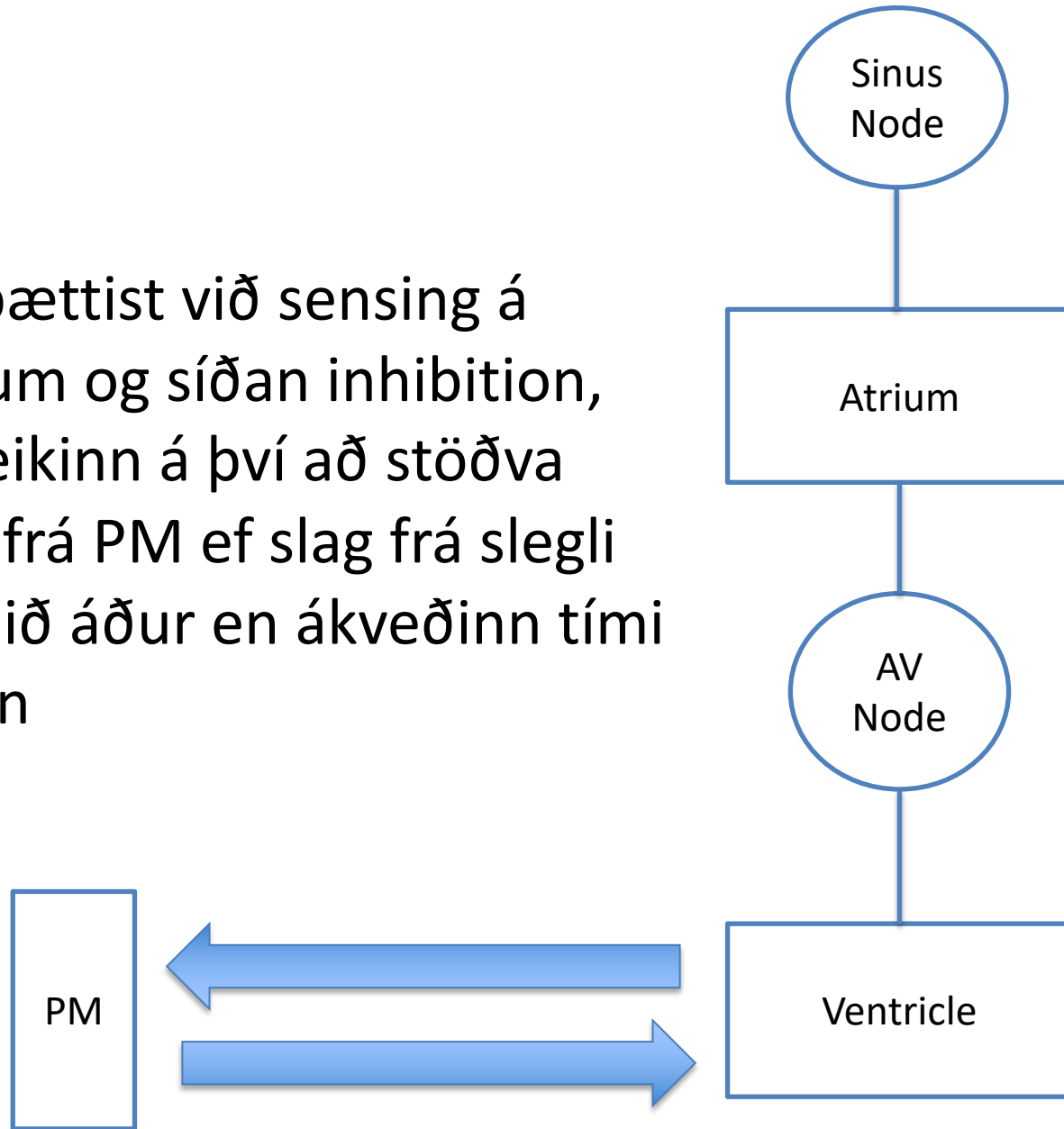
V00

Fyrstu Gangráðar voru svona
Eingöngu pacing.



VVI

Síðan bættist við sensing á sleglinum og síðan inhibition, möguleikinn á því að stöðva rafboð frá PM ef slag frá slegli er numið áður en ákveðinn tími er liðinn



Temporary epicardial pacing after cardiac surgery

- Vírar festir á hæ. gátt (gáttareyrað) og hægri slegil
 - stundum fjórir vírar (2 + 2)
- Stundum lagður vír á vinstri slegilinn
- **Atrial** vírar út á húð **hægra megin**
- **Ventricular** vírar út á húð **vinstra megin**

Temporary epicardial pacing

- Unipolar vírar
 - tveir vírar á hjartað..... eða
 - einn vír á hjartað og jarðtenging í húð
- Bipolar vír
 - bipolar elektróða
 - tvær tengingar í pacemaker kapal

Temporary epicardial pacing

- Mikilvægt að finna pacing þröskuldinn
 - lægsta mögulega rafmagn sem stimulerar hjartavöðvann
- Bólga og fibrósa vegna raförvunarinnar
 - minnkar leiðnina og getur gert pacing ómögulega
- Venjulegur endingartími víra er 5 – 7 dagar

Cardiothoracic Intensive Care – beyond BASIC

Authors

Jonathan Rosser

Department of Anaesthesia, Sheffield Teaching Hospitals, UK

Leonie Schwarz

Dept of Anaesthesia & Surgical Services, Haukeland University Hospital, Bergen, Norway.

Charles Gomersall

Dept of Anaesthesia & Intensive Care, The Chinese University of Hong Kong

Practical approach to pacemaker check:

After admission, always check the epicardial pacing system, once the patient is settled, sedated, cardiovascular stable and all monitoring is attached. Further pacemaker check is recommended on a daily basis.

Recommended order

1. Make sure the pacemaker is in a synchronous mode (AAI, VVI, DDI or DDD) to enable sensing and to avoid the risk of pacing on an intrinsic T-wave.
2. Check underlying rhythm:
Make sure sensing (mV) is set to an appropriate level. Slowly turn down the pacemaker rate until the endogenous rhythm appears on ECG trace and the sense indicator starts flashing.

Safety issues:

- Always keep an eye on the blood pressure! In case of instability when reducing the pacing rate, regard the patient as being pacemaker dependent and restore the pacemaker rate to previous setting. This pacing system is very precious and any dislodgment or malfunction might result in severe haemodynamic instability. Do not proceed to step 3 and / or 4.
- Do NOT press the "pause" button, remove the wire from the pacing box or turn down the pacemaker output in order to observe the underlying rhythm. There might be none, and there are cases described where capture could not be restored after a prolonged pause.

3. Check sensitivity:

- Ensure the patient is not pacemaker dependent (the sensitivity cannot be checked with no intrinsic rate) and that the pacemaker is in a synchronous mode.
- Set pacemaker rate at least 10 BPM below intrinsic rate.
- Check atrial and ventricular sensing separately.
- Reduce output for the respective wire to 0.1 mA to avoid relevant pacemaker output on an intrinsic T wave.
- Decrease the sensitivity by increasing the threshold (numerical sensitivity value in mV) until the sense indicator stops flashing. Asynchronous flashing of the pace indicator should ensue once sensing is lost.
- Slowly increase sensitivity again until the sense indicator flashes for every intrinsic beat observed, and the pace indicator stops flashing (as sensing is now inhibiting pacing). This represents the sensing threshold.
- Set pacemaker sensitivity to half of the sensing threshold.
- Proceed to capture testing or restore the previous rate and output values.

Safety issues:

- In all patients with an intrinsic rhythm of around 40 bpm or more, test the sensing threshold *before* the capture (or pacing) threshold to avoid pacing R on T during capture threshold testing.
- In pacemaker dependent patients without significant intrinsic activity, set sensitivity to a reasonable value (for example 2 mV) and observe for ECG features of sensing failure.

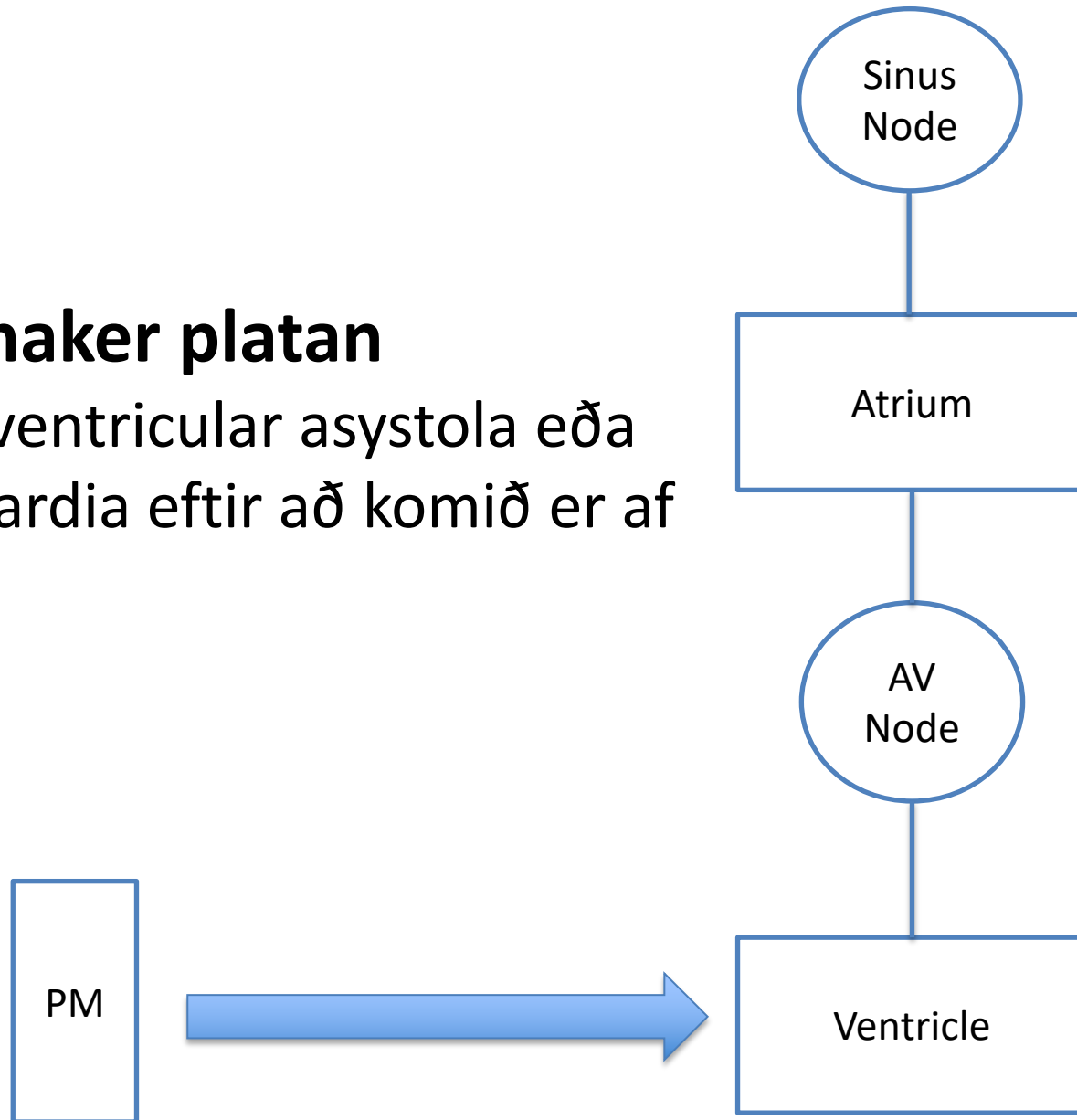
4. Check capture threshold:

- Ensure the pacemaker is in a synchronous mode and is sensing appropriately if there is intrinsic activity.
- Set pacemaker rate at least 10 BPM above intrinsic rate.
- Check atrial capture (P wave) and ventricular capture (QRS complex) separately.
- Decrease output: Slowly turn down the pacing current until the ECG and BP trace show electrical and mechanical loss of capture (LOC). The box will still be pacing at this point but the output current is insufficient to cause myocardial depolarisation. The pace indicator will flash at the set rate and the sense indicator should flash concurrently with the intrinsic beats.
- Increase output: Slowly turn the pacing current up again until ECG and BP show consistent capture. This value is called the stimulation or capture threshold (usually 1-4 mA).
- Set pacemaker output value 2 to 3 times greater than stimulation threshold for safety reasons. Excessive pacing current should be avoided since it will reduce the longevity of the wires.
- Restore pacemaker rate to previous value.

V00

Pacemaker platan

t.d. ef ventricular asystola eða
bradycardia eftir að komið er af
HLV

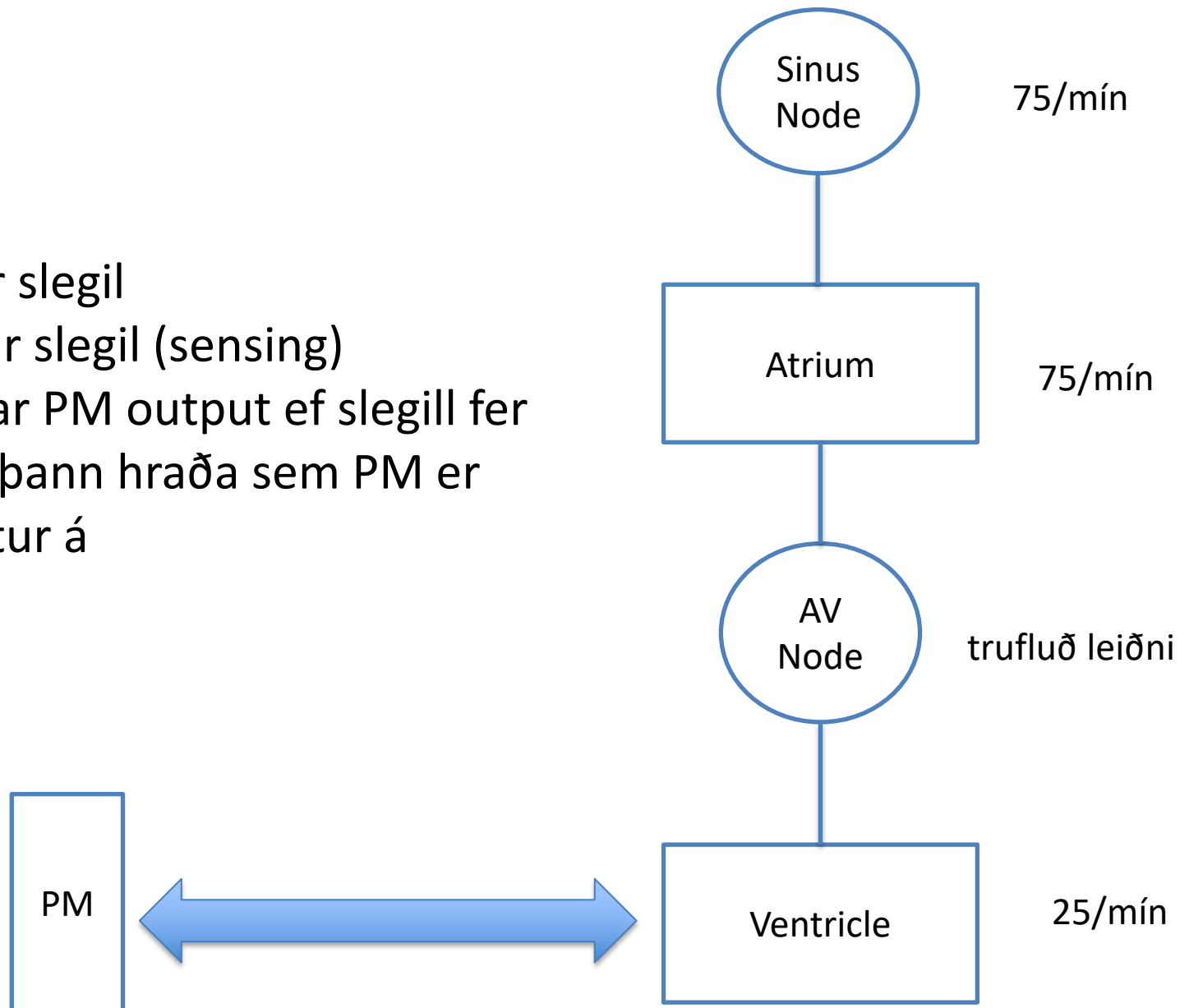


VVI

V: Pacar slegil

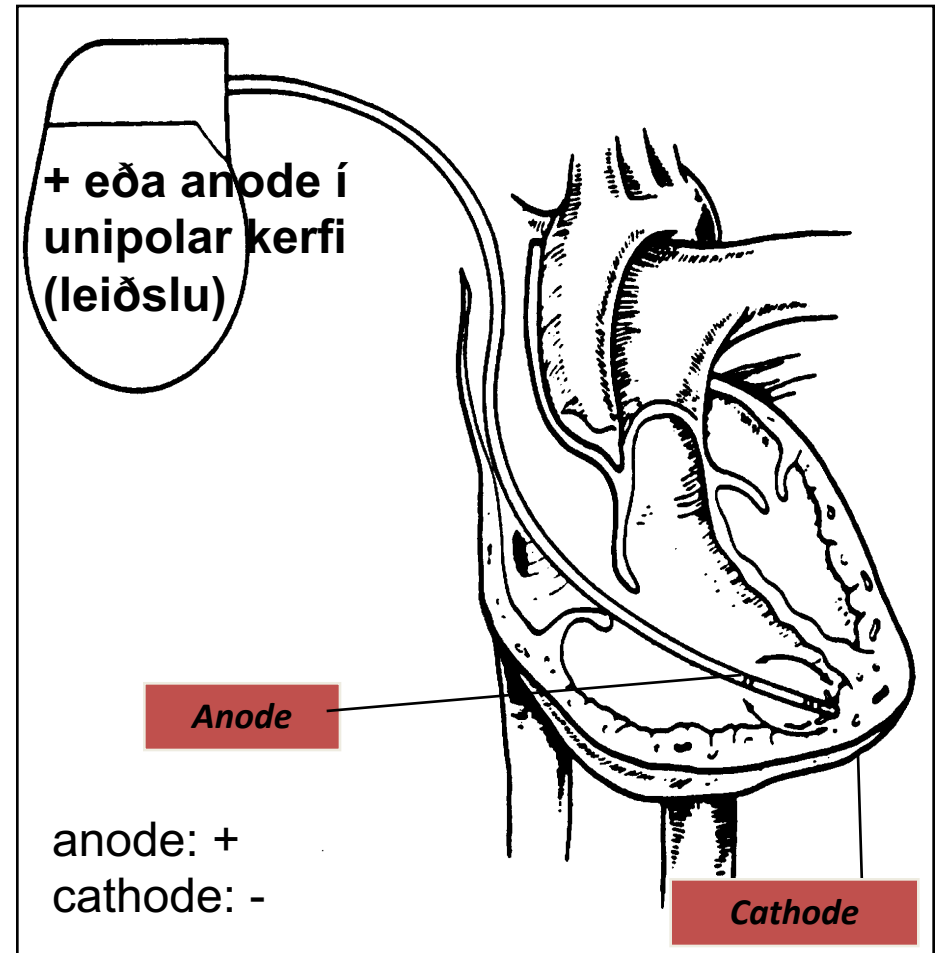
V: vaktar slegil (sensing)

I: hindrar PM output ef slegill fer yfir þann hraða sem PM er stilltur á



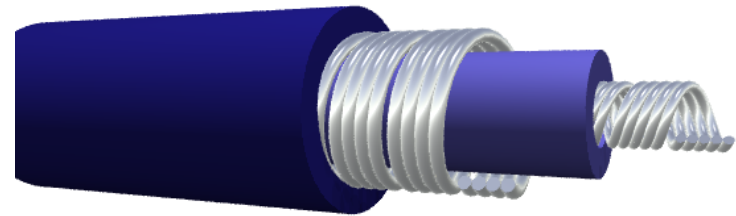
Bipolar pacing system. In this system, the impulse:

- Flows through the tip electrode located at the end of the lead wire
- Stimulates the heart
- Returns to the ring electrode above the lead tip
- (í unipolar kerfi er boxið sjálft anóðan)



Bipolar leads

- Bipolar leads are less susceptible to oversensing noncardiac signals (myopotentials and EMI)



Coaxial Lead Design

electromagnetic interference - EMI

Table 3 A list of factors associated with the generation of EMI commonly encountered in the perioperative setting. Reporting the anticipated presence of any/all such factors to the CIED team may help them devise appropriate recommendations

Electrocautery (monopolar >>>> bipolar)

Evoked potential monitors

Nerve stimulators (twitch monitors)

Fasciculations

Shivering

Large tidal volumes

External defibrillation

Magnetic resonance imaging

Radio frequency ablation or lesioning

Extracorporeal shock wave lithotripsy

Electroconvulsive therapy

Segull(inn) á svæfingadeild LSH Hbr.



Geymdur í pacemaker skúffu
á skurðstofu 5

Ef nota þarf segul á ICD/PM
á skurðstofum kvennadeildar
(miklar blæðingar, díatermí)
þarf að sækja segul á
skurðstofu 5

Virgni seguls á gangráð/bjargráð

- Segull **slekkur ekki** á gangráð/bjargráð
 - nema Guidant[®] ICD
- Segullinn virkar bara meðan hann er yfir ígrædda tækinu (festa rækilega)
- Markmið er að EMI trúfli ekki ígrætt tæki
- **Gangráður fer í asynchronous mode**
 - fixed rate, tekur ekki tillit til sensing virkni
- **Bjargráður slekkur á stuðvirgni** (Medtronic[®])

CIED og aðgerðir

- Segull dugar fyrir alla nútíma gangráði
 - gangráðir eru (allir) bipolar síðan ca. 2002
 - ráðlegt að lesa þá með programmer eftir aðg.
- Alltaf öruggast að slökkva á bjargráð með programmer fyrir aðgerð
 - tryggir þannig öruggasta gangráðsfunction í aðgerðinni
- **Endurstilla á vöknun strax eftir aðgerð**

CIED

- MRI
 - MRI safe pacemakers:
 - Medtronic[®], St. Jude Medical[®], Biotronik[®]
- ECT, slökkva á stuðvirgni
 - yfirfara og kveikja á strax eftir ECT meðferð
- Geislameðferð vegna krabbameina
 - flytja boxið ef ekki er hægt að hylja það

Gangráðsvirkni – PM functions

- 5 positions – 5 bókstafir lýsa virkni gangráðsins
- Fyrstu 3 eru mikilvægastir
- Síðustu tveimur er oft sleppt
 - t.d. í þessari umfjöllun!

Gangráðsvirkni

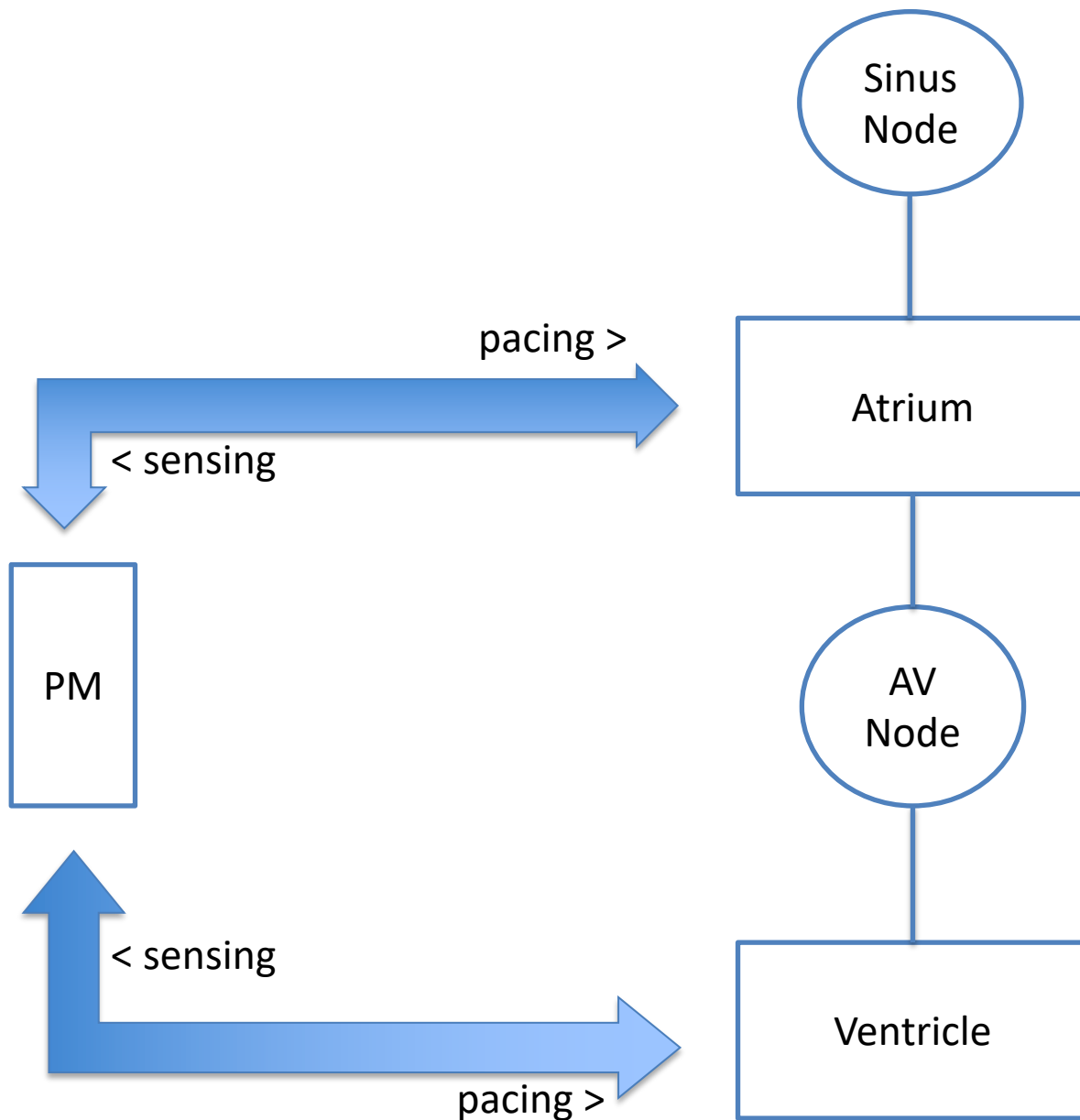
- 3 stafa lýsing á virkni gangráðs (t.d. DDD)
- **Position 1: chamber paced**
 - V: ventricle, A: atrium, D: dual
- **Position 2: chamber sensed**
 - O: none, V: ventricle, A: atrium, D: dual
- **Position 3: response to sensing**
 - O: none, T: triggered, I: inhibited, D: dual

Position 3: response to sensing

- Hvernig bregst PM við sensing upplýsingum?
 - tvíhólfa (A og V) PM er stilltur á 60 slög (pos 1. D)
 - **SR 70 slög/mín og 3° AV block (total block)**
 - PM sensor (telur) 70 slög frá gáttum og sendir því ekki boð um að paca hægri gátt (inhibits pacing)
 - sensor ekki slag frá sleglum og sendir því rafboð um slegilvirkinn og pacar slegilinn
 - ef sjúkl. fer í hægatakt (SR 35) sendir PM rafboð bæði til gátta og slegla: 60 slög á mínútu

chamber paced
chamber sensed
response to sensing

DDD





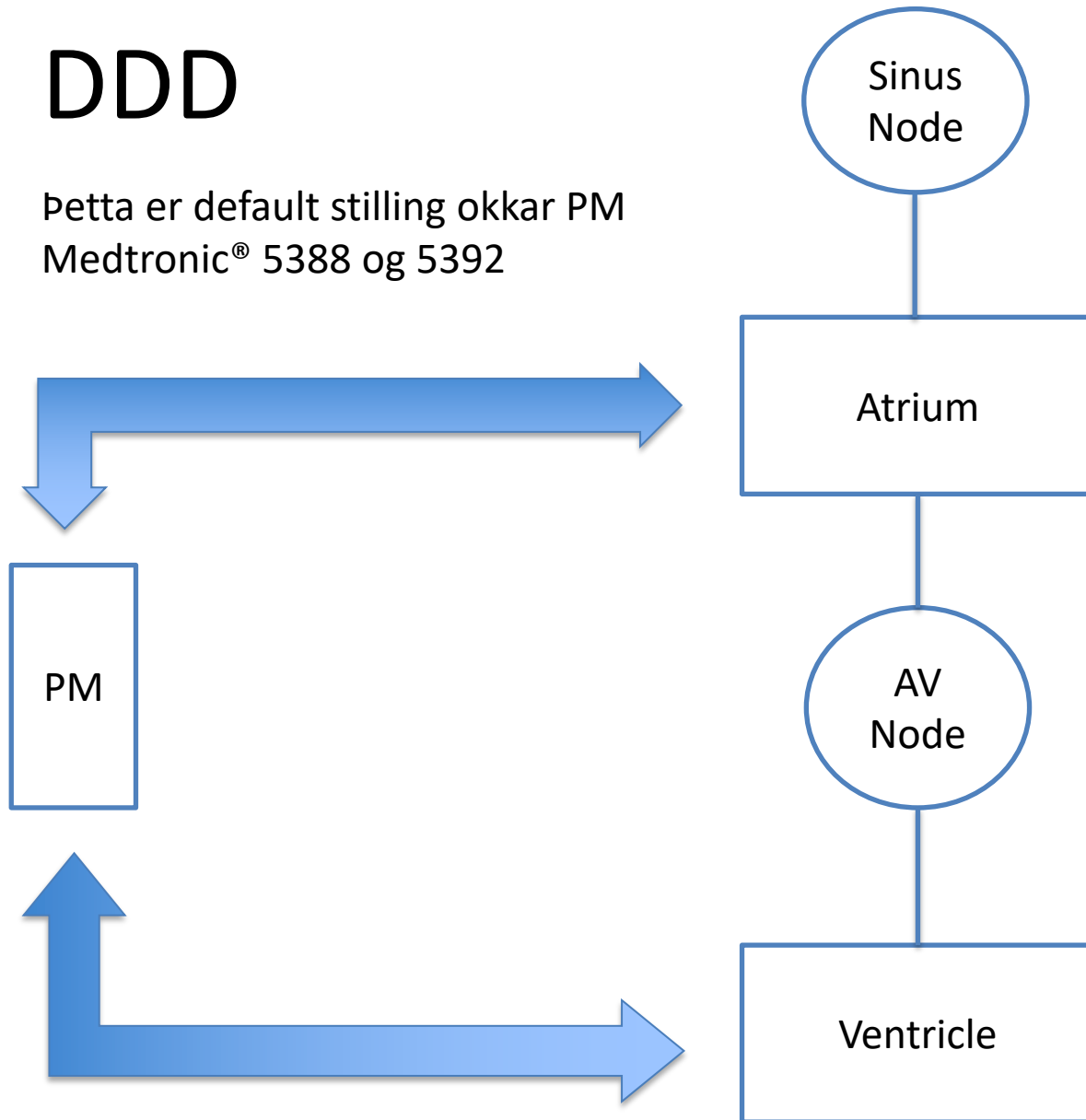
Medtronic 5388



Medtronic 5392

DDD

Þetta er default stilling okkar PM
Medtronic® 5388 og 5392



Medtronic 5388 (ext. temporary pacemaker)

- Temporary pacing eftir hjartaaðgerðir
- Sama terminologia fyrir virkni gangráðs
- DDD, 80 slög/mín þegar kveikt er
- Ýta á **emergency** þegar díatermi er notað fyrir blóðstillingu (**rauður takki!**)
 - asynchronous pacing
 - maximal output bæði á A og V leiðslur
- Lækka að þröskuldsgildum postop
 - lengir endingartíma gangráðsvíra

Medtronic 5392 (ext. temporary pacemaker)

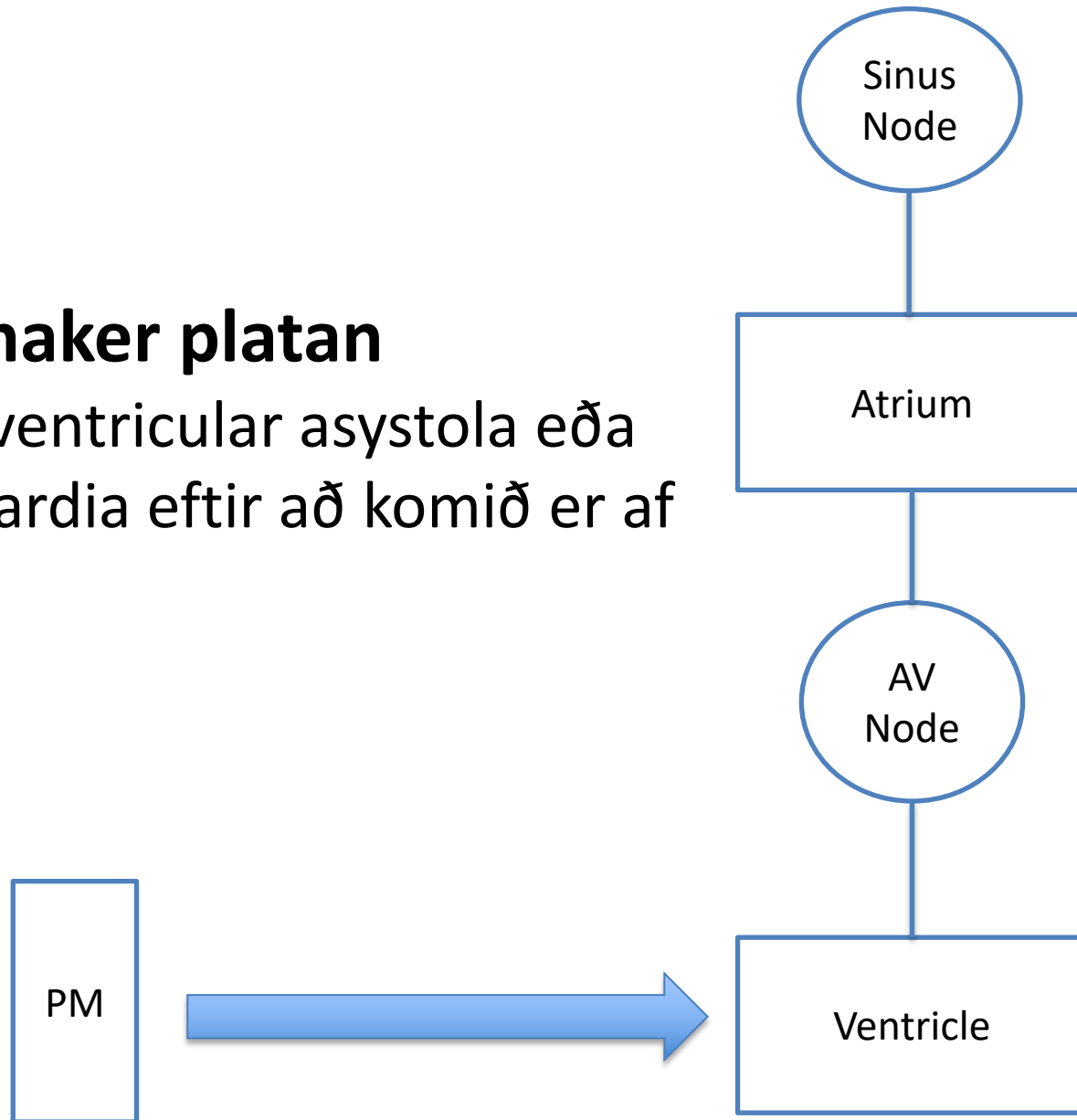
- Upphafsstillingar (default):
 - hraði 80 slög/mín
 - AV conduction delay 170 mS
 - atrial output 10 mA
 - ventricular output 10 mA
- fyrstu viðbrögð ef ekki er capture eru að **auka output**
- einfaldast að nota D00 mode
 - (emergency asynchronous pacing)



V00

Pacemaker platan

t.d. ef ventricular asystola eða
bradycardia eftir að komið er af
HLV



Ef sjúklingur er PM háður eftir að komið af hjarta- og lungnavél

... þarf asynchronous pacingu sem truflast ekki af diatermi meðan blóðstillt er!

Emergency

hnappur neðarlega á 5388

D00

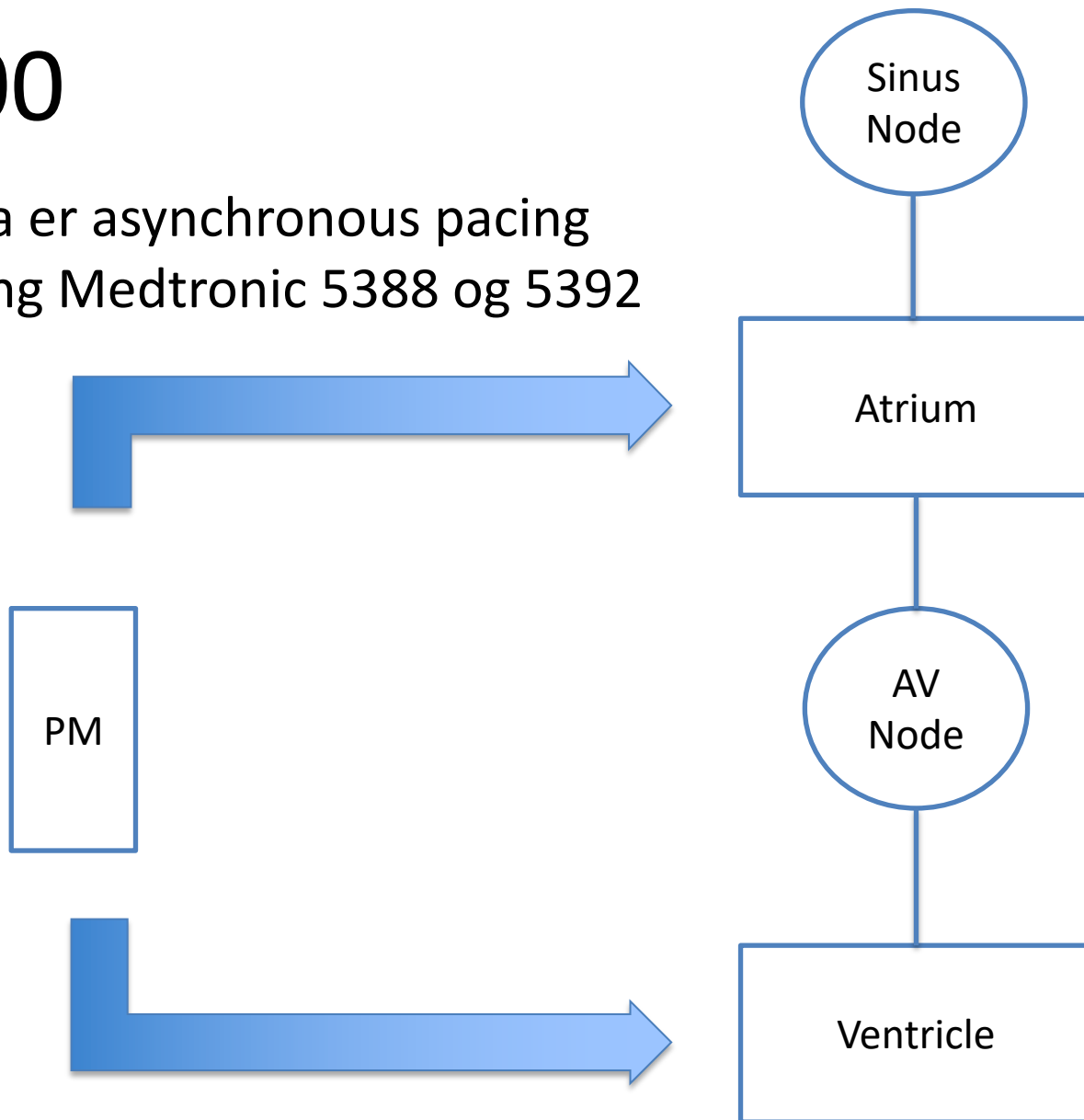
hnappur ofan við valmynd á 5392

Epicardial temporary pacing

- Muna að skipta yfir í DDD þegar hjartaaðgerð lýkur
 - DDD og DOO paca á max output 25 mA
- Finna þröskuldsgildi fyrir pacing
 - minna mA output lengir endingartíma epicardial leiðslna
 - minni örvefsmyndun við leiðsluna

D00

Þetta er asynchronous pacing
stilling Medtronic 5388 og 5392



VVI

V: Pacar slegil

V: vaktar slegil (sensing)

I: hindrar PM output ef slegill fer yfir þann hraða sem PM er stilltur á

