

NEUROKARDIOLOŠKI MEHANIZMI U INTENZIVNOJ NEZI

Mr sc med dr Dejan Munjiza
Internista - kardiolog



Neurokardiologija

- Disciplina koja se razvija poslednjih decenija
- Fiziološke i patofiziološke medjuzavisnosti centralnog nervnog i kardiovaskularnog sistema, moždano – srčanu osovinu (1,2)

1. van der Wall EE. The brain-heart connection; a round trip. Neth Heart J. 2011;19:269–70

2. Ritz K, van Buchem MA, Daemen MJ. The heart-brain connection: mechanistic insights and models. Neth Heart J. 2012 Nov 23.



U fiziološkim uslovima se bavi izučavanjem

- Uticaja autonomnog nervnog sistema na srčanu funkciju

- ✓ Kontrola srčane frekvencije
- ✓ Kontrola kontraktilnosti
- ✓ Kontrola sprovodljivosti
- ✓ Kontrola rastegljivosti miokarda
- ✓ Kontrola minutnog volumena
- ✓ Kontrola perifernog vaskularnog otpora
- ✓ Kontrola visine krvnog pritiska

Andre E. Aubert, Bart Verheyden. Neurocardiology : A Bridge Between the Brain and the Heart. Biofeedback, Volume 36, Issue 1, pp 15 - 17



U uslovima bolesti ona definiše patofiziološke tokove na sledećim relacijama :

- ❖ Srčane komplikacije usled lezije mozga (Neurogenic heart disease) (1)
- ❖ Moždana oštećenja usled disfunkcije srca (Kardioembolizam)
- ❖ Neurokradijalni sindromi



Prva saznanja o nervnoj kontroli nad telom datiraju od pre oko 200 godina (1).

Srčani poremećaji kao posledica moždanog udara su najčešći kod bolesnika sa moždanim udarom i uglavnom se prezentuju u formi poremećaja srčanog ritma i disfunkcije leve komore (1).

Upravo zato i postaje uobičajan kardiološki monitoring bolesnika sa moždanim udarom u jedinicama intenzivne nege (2).

1. Magendie F. l'influence de la cinquième pairs de nerfs sur la nutrition et les fonctions de l'oeil. J Physiol Exp Pathol. 1824;4:176–179.
2. Minimala Rao et al., Intern Med 2016, 6-5 (Suppl)



| François Magendie | |
|-------------------|-------------------------------------|
| Born | 6 October 1783 |
| Died | 7 October 1855 (aged 72) |
| Nationality | French |
| Known for | Foramen of Magendie |
| Scientific career | |
| Fields | Physiology |
| Influenced | Claude Bernard |



Walter B. Cannon - 1942 - „Voodoo's death“

Curt Richter - pručavao epidemiju iznenadne smrti glodara (1)

George Burch - izučavao EKG promene kod 17 bolesnika sa AMU (2)

Cropp i Manning - proučavali EKG abnormalnosti kod pacijenta sa SAH (3)

Melville - indukovao EKG promene i miokradnu nekrozu stimulacijom hipotalamusa mačaka (4)

Hawkins i Clower - injekcija krvi intrakranijalno sa produkcijom karakterističnih lezija miokarda (5)

Hunt i Gore - tretman pacova propranololom sa naknadnim pokušajem indukovanja kardijalne lezije (6)

1.Richter CP. On the phenomenon of sudden death in animal and man. Psychosomatic Med. 1957; 19: 191-198.

2.Burch GE, Myers R, Abildskov JA. A new electrocardiographic pattern observed in cerebrovascular accidents. Circulation. 1954; 9: 719-726

3.Cropp CF, Manning GW. Electrocardiographic change simulating myocardial ischaemia and infarction associated with spontaneous intracranial haemorrhage. Circulation. 1960; 22: 25-38.

4.Melville KI, Blum B, Shister HE, Silver MD. Cardiac ischemic changes and arrhythmias induced by hypothalamic stimulation. Am J Cardiol. 1963; 12: 781-791.

5.Hawkins WE, Clower BR. Myocardial damage after head trauma and simulated intracranial haemorrhage in mice: the role of the autonomic nervous system. Cardiovasc Res. 1971; 5: 524-529.

6.Hunt D, Gore I. Myocardial lesions following experimental intracranial hemorrhage: prevention with propranolol. Am Heart J. 1972; 83: 232-236.

Mozak – srce osovina

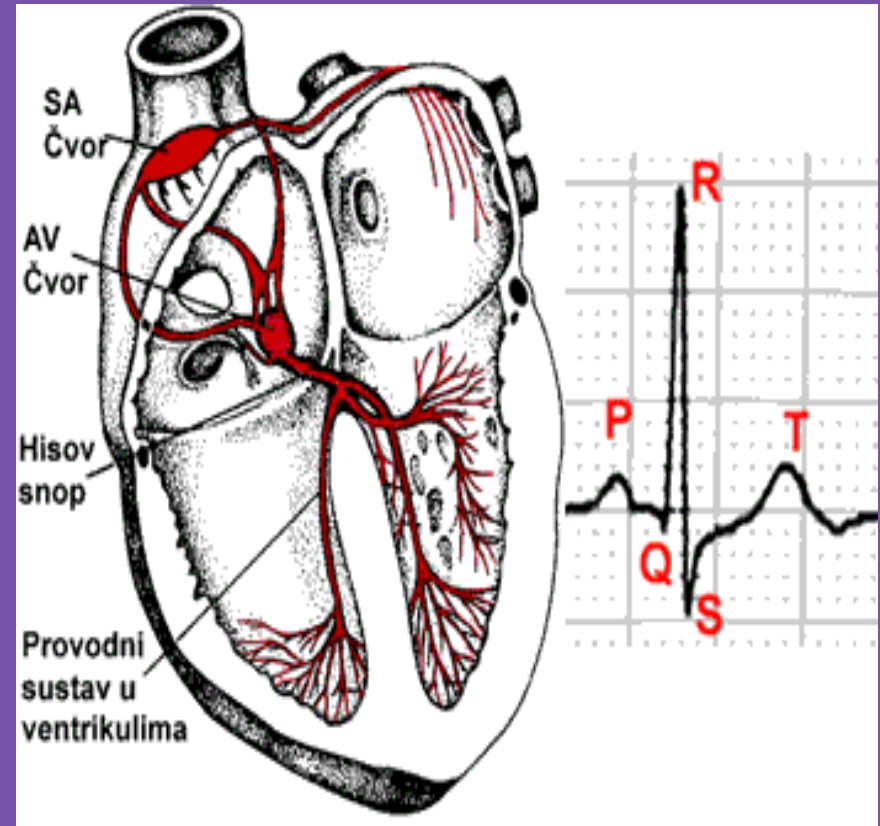


- Srce, visceralni organ, inervisano simpatičkim i parasimpatičkim vlaknima
- Značajan stepen nezavisnosti
- Srce ima svoj inherentni ritam i automatizam
- SA čvor kao pejsmejker srca, spontano i ritmično stvara i propagira impulse
- Spoljašnji faktori (autonomni nervni sistem, hormoni, lekovi...) mogu da deluju na frekvenciju i snagu srčanih kontrakcija



Provodni sistem srca

- SA čvor – nodus Keith Flack
- AV čvor – nodus Aschoff Tawara
- AV snop – fasciculus Hissi
- Crus dextrum – desna grana
- Crus sinistrum – leva grana





Do SA nodusa dopiru vlakna desnog vagusa i desnog simpatikusa

U predelu AV čvora uglavnom terminalizuju vlakna levog vagusa i levog simpatikusa

Nishodno od AV nodusa završavaju samo vlakna simpatikusa

Sympathetic
Nerves

Parasympathetic
(Vagus) Nerves

NE

ACh

β_2

β_1

M_2

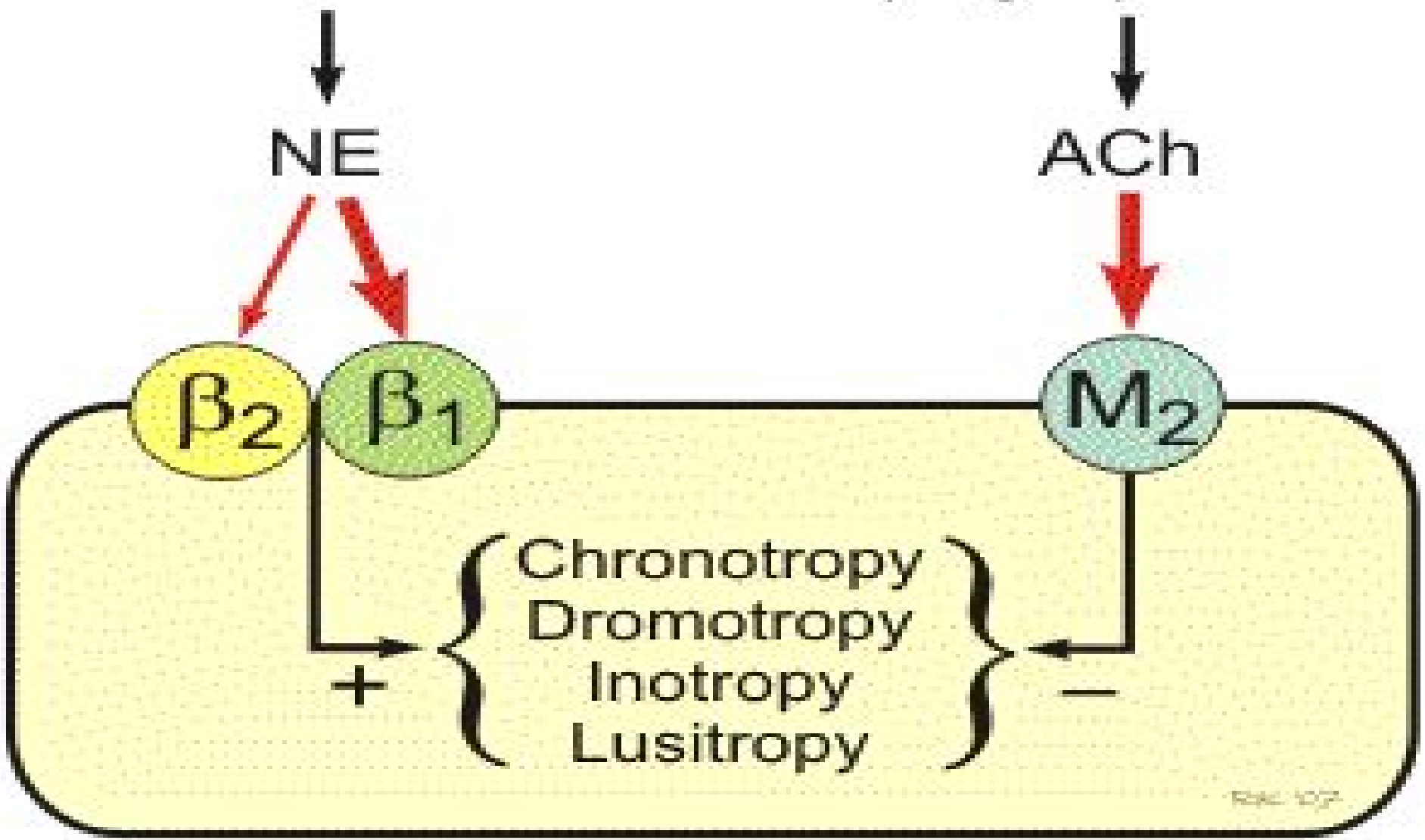
+

Chronotropy
Dromotropy
Inotropy
Lusitropy

-

Cardiomyocyte

FIGURE 10-7





Balans izmedju simpatičke i parasimpatičke aktivnosti je pod uticajem različitih modulatora od kojih su neki iz samog miokarda i koronarnih krvnih sudova.

Natriuretski peptid i angiotenzin II.



Najznačajnije strukture NS u kontroli srčane funkcije :

Insula

Hipotalamus

Kompleks amigdaloidnih jezgara

Prednji cingulatni korteks

Nc ambiguus

Periakveduktalna siva masa

Bočni stubovi sive mase kičmene moždine - III i IV grudni segment

Plexus cardiacus



LATERALIZACIJA

Left
brain

Kontrola srčane funkcije vezana za desnostranu
predominaciju struktura centralnog nervnog sistema

Right
brain

Strukture perifernog autonomnog nervnog sistema -
predominacija levostranih struktura uključenih u
razvoj aritmogeneze.



Medjutim,

naša sadašnja znanja iz neuroanatomije i neurofiziologije ne mogu u potpunosti da objasne sve fenomene i lateralizacione mehanizme.

Neurogenic heart disease



Lezija ANS

- Vaskularne promene, tumorske mase, trauma, degenerativni procesi, demijelinizacija.
- Prevaga simpatičkog nervnog sistema

Simpatička oluja

Lezija ANS

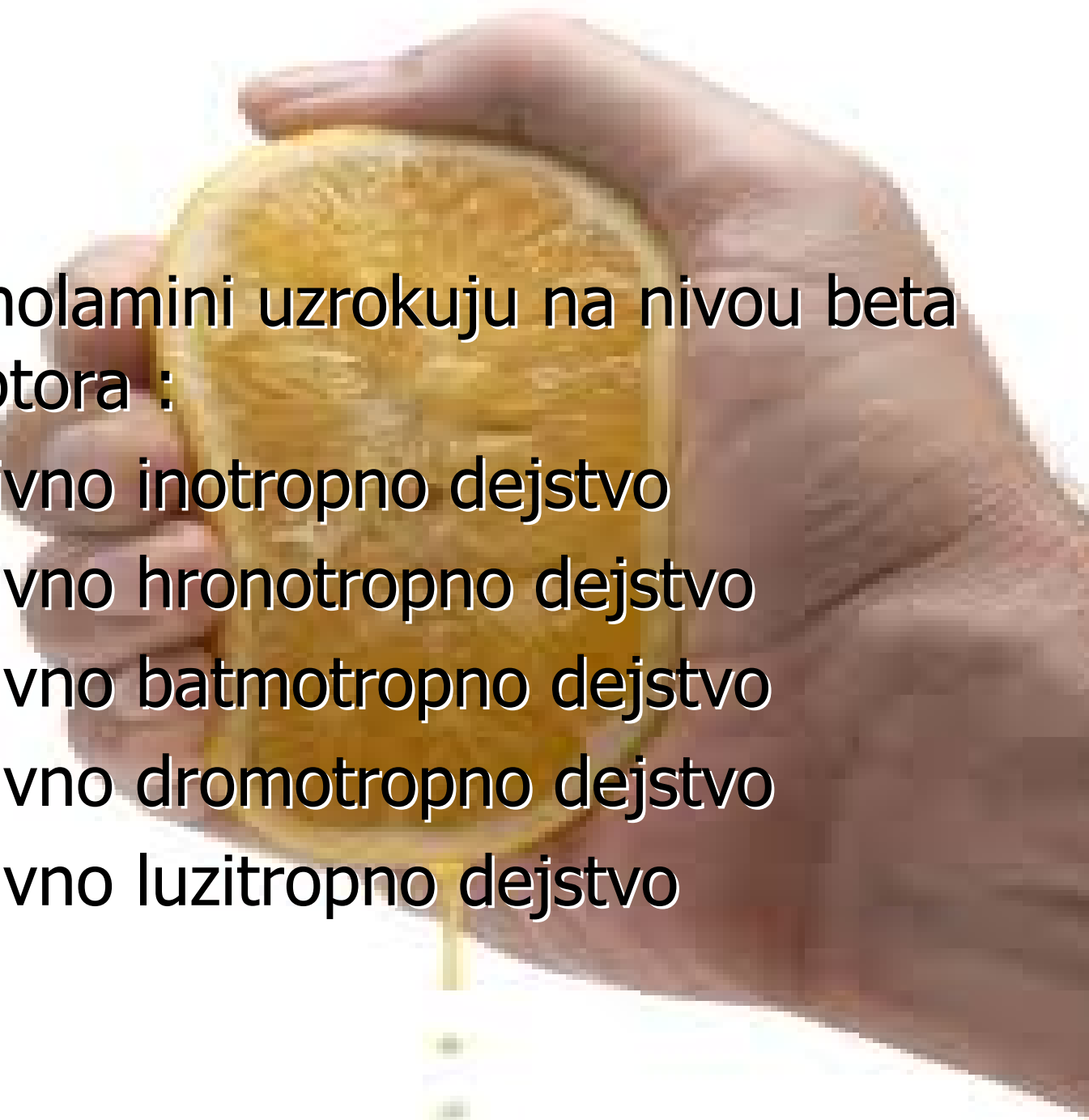
- Ekscesivna sinteza i lučenje :
- **Kateholamini (noradrenalin) – neurotransmitter**

Ostvaruje svoje dejstvo na nivou receptora u neuromišićnim sinapsama

- **Kateholamini (adrenalin) – hormon.**
- Inervacija kore nadbubrega od strane simpatičkog nervnog sistema dovodi do lučenja adrenalina koji deluje preko krvi
- ❖ Dejstvo na alfa receptore
- ❖ Dejstvo na beta receptore

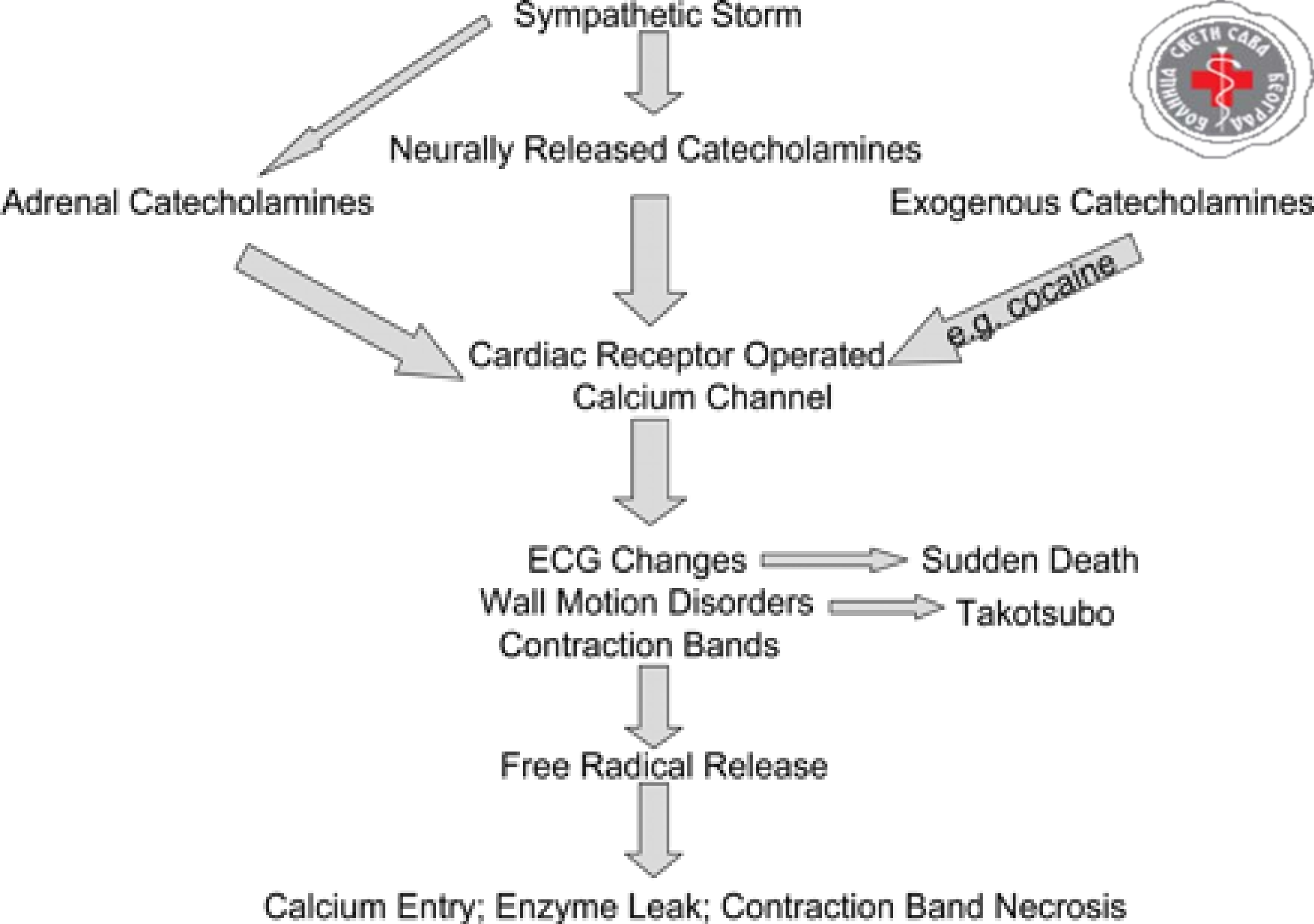


- Kateholamini uzrokuju na nivou alfa receptora :
- Vazokonstrikciju
 - Porast otpora toku krvi – povišen afterload
 - Porast krvnog pritiska

- 
- Kateholamini uzrokuju na nivou beta receptora :
 - Pozitivno inotropno dejstvo
 - Pozitivno hronotropno dejstvo
 - Pozitivno batmotropno dejstvo
 - Pozitivno dromotropno dejstvo
 - Pozitivno luzitropno dejstvo



- Dejstva kateholamina na srčani mišić i mišić krvnih sudova dalje prouzrokuju :
 - Porast krvnog pritiska
 - Porast srčane frekvencija
 - Porast snage srčane kontrakcije
 - ✓ Porast potražnje za kisonikom



1. Samuels A. M. The Brain – Heart Connection. Circulation, 2007; 116:77-84.

2. Agewall S, Giannitsis E, Jernberg T, Katus H. Troponin elevation in coronary vs. non-coronary disease. Eur Heart J. 2011;32(4):404–411.



HISTOPATOLOŠKE PROMENE MIOKARDA

Na svetlosnoj mikroskopiji, promene usled prekomernog dejstva kateholamina variraju od povećanog eozinofilnog oštećenja do potpune transformacije citoplazme miokardnih ćelija u guste eozinofilne poprečne trake.

U ozbiljno povrijeđenim područjima često se primećuje infiltracija mononuklearnim ćelijama, ponekad s krvarenjem.

Ultrastrukturno, promene u srčanim mišićima su još više rasprostranjene nego što se čini da su u optičkoj mikroskopiji.

Skoro svaka mišićna ćelija pokazuje neku patološku promenu - od granularnog izgleda miofibrila do dubokog poremećaja arhitekture ćelija.

Patološke promene u srčanim mišićima obično su manje na daljini od živaca, često uz potpunu povraćaj u normalu na rastojanju od 2 do 4 μm od nervnog kraja.



Selye - *The Chemical Prevention of Cardiac Necrosis*, 1958

Slična, ako ne i identična, srčana lezija može se proizvesti sa različitim modelima stresa.

On je ustanovio da se srčane lezije, verovatno identične onima opisanim gore, mogu redovno proizvoditi kod životinja koje su prethodno uzimale fluorokortizol i tiroksin

Verovao je da je prvi posrednik u prevođenju ovih stimulansa u stereotipnu srčanu leziju bio hipotalamus. (1)

Slični eksperimenti su ponovljeni u mnogim različitim vrstama laboratorijskih životinja sa uporedivim rezultatima. (2)

1. Selye H. *The Chemical Prevention of Cardiac Necrosis*. New York, NY: Ronald Press; 1958.
2. Samuels A. M. The Brain – Heart Connection. *Circulation*, 2007; 116:77-84.





■ Kliničke posledice svega navedenog su :

➤ HIPERTENZIVNE REAKCIJE

➤ POREMEĆAJI SRČANOG RITMA

➤ MANIFESTACIJE ISHEMIJSKE BOLESTI SRCA

➤ DEKOMPENZACIJA SRČANE FUNKCIJE



U poslednjih nekoliko decenija postoji velika potvrda da moždani udar može da dovede do značajnih elektrokardiogramskih promena (1,4).

Prve opisane EKG promene kod bolesnika sa AMU potiču iz 1938 godine – Bodechtel i Aschnebrenner (2).

EKG promene se mogu javiti u kontekstu preegzistentne kardiološke bolesti ali i u odsustvu kardiološkog komorbiditeta (2,3,4).

1. Stephen M, Oppenheimer , Lima J. Neurology and the heart. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 1998;64:289–297
2. Pinelli G, Di Pasquale G, Urbinati S. Heart-brain interactions: status of knowledge and perspectives of study. G Ital Cardiol. 1992;22(3):311–322
3. Doğan A, Tunç E, Oztürk M, Erdemoğlu AK. Comparison of electrocardiographic abnormalities in patients with ischemic and hemorrhagic stroke. Anadolu Kardiyol Derg. 2004;4(2):135–140.
4. Tahsili-Fahadan P., Geocadin G.G. Heart – Brain Axis : Effects of Neurologic Injury on Cardiovascular Function. Circulation research. 2017;120:559-572.



Dve glavne kategorije elektrokardiogramskih promena su (1) :

- Repolarizacione izmene
- Poremećaji srčanog ritma

Repolarizacione promene su najčešće lokaizovane (1,2) :

- Anterolateralno
- Inferolateralno

1. Samuels A. M. The Brain – Heart Connection. Circulation, 2007; 116:77-84.

2. Tahsili-Fahadan P., Geocadin G.G. Heart – Brain Axis : Effects of Neurologic Injury on Cardiovascular Function.

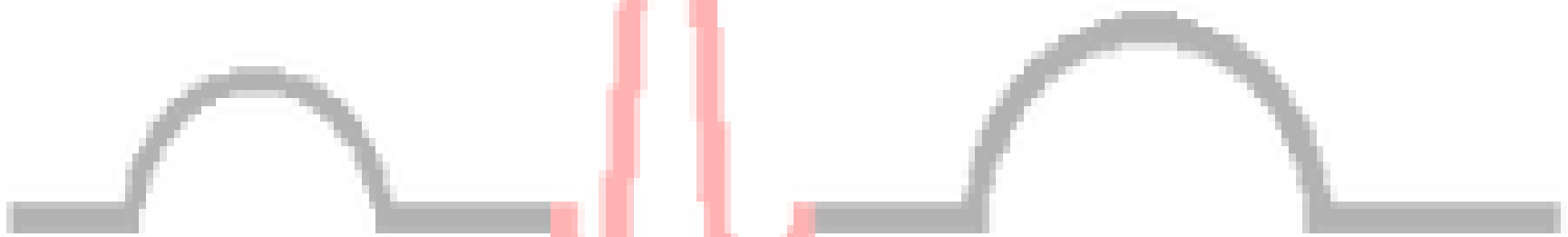
Circulation research. 2017;120:559-572.



60-70% bolesnika sa SAH ima EKG promene (1,3).

15-20% bolesnika sa MU ima EKG promene (2,3).

Pojava poremećaja srčanog ritma se češće javlja kod MU desne hemisfere (4).



2. Stephen M, Oppenheimer , Lima J. Neurology and the heart. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 1998;64:289–297.
1. Pinelli G, Di Pasquale G, Urbinati S. Heart-brain interactions: status of knowledge and perspectives of study. G Ital Cardiol. 1992;22(3):311–322
3. [Osteraas ND](#), [Lee VH](#). Neurocardiology. [Handb Clin Neurol](#). 2017;140:49-65.
4. Daniele O, Caravaglios G, Fierro B, Natalè E. Stroke and cardiac arrhythmias. J Stroke Cerebrovasc Dis. 2002;11(1):28–33



Najfrekventnije elektrokardiografske promene u AIMU su :

Denivelacija ST segmenta

Negativni T talasi

Pojava U talasa

Long QT interval

SVES/VES

AF/Afl

VF

DSČ

AV blok

1. Agewall S, Giannitsis E, Jernberg T, Katus H. Troponin elevation in coronary vs. non-coronary disease. Eur Heart J. 2011;32(4):404–411
2. Stephen M, Oppenheimer , Lima J. Neurology and the heart. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 1998;64:289–297
3. Praveen Kumar AS, Babu E, Subrahmanyam DK. Cerebrogenic tachyarrhythmia in acute stroke. J Neurosci Rural Pract. 2012;3(2):204–206.
4. Kallmünzer B, Breuer L, Kahl N, Bobinger T, Raaz-Schrauder D, Huttner HB, Schwab S, Köhrmann M. Serious cardiac arrhythmias after stroke: incidence, time course, and predictors- a systematic, prospective analysis. Stroke. 2012;43(11):2892–2897.
5. Bozluolcay M, Ince B, Celik Y, Harmanci H, Ilerigelen B, Pelin Z. Electrocardiographic findings and prognosis in ischemic stroke. Neurology India. 2003;51(4):500–502



Sistolna disfunkcija se vidi kod oba tipa AMU.

2 – 30 % kod pacijenta sa SAH – om
13-29% kod pacijenta sa IMU.

Ehokardigrafski ispadi kinetike miokarda.

1. Wira CR, Rivers E, Martinez-Capolino C, Silver B, Iyer G, Sherwin R, Lewandowski C. Cardiac Complications in Acute Ischemic Stroke. *West J Emerg Med.* 2011;12(4):414–420.
2. Agewall S, Giannitsis E, Jernberg T, Katus H. Troponin elevation in coronary vs. non-coronary disease. *Eur Heart J.* 2011;32(4):404–411.
3. [E. E. van der Wall](#) and [W. H. van Gilst](#). Neurocardiology: close interaction between heart and brain. *Neth Heart J.* 2013 Feb; 21(2): 51–52.



Stress-Induced Cardiomyopathy - SIC - Takotsubo

Lezija moždano srčane osovine, najčešće kod SAH, IMU, TBI, epilepsije, depresije.

Posebna forma akutne srčane insuficijencije

Klinički najviše odgovara slici AKS

Ehokardiografski najčešće akinezija i baloniranje apikalnog dela leve komore

EF je češće snižene u odnosu na AKS.

Za ddg je najčešće potrebna koronarografija

Česta je i koegzistencija AKS i SIC.

1. Wittstein IS, Thiemann DR, Lima JA, Baughman KL, Schulman SP, Gerstenblith G, Wu KC, Rade JJ, Bivalacqua TJ, Champion HC.
2. Neurohumoral features of myocardial stunning due to sudden emotional stress. *N Engl J Med.* 2005;352:539–548. doi: 10.1056/NEJMoa043046.
2. Milinis K, Fisher M. Takotsubo cardiomyopathy: pathophysiology and treatment. *Postgrad Med J.* 2012;88:530–538. doi: 10.1136/postgradmedj-2012-130761.
3. Bybee KA, Prasad A. Stress-related cardiomyopathy syndromes. *Circulation.* 2008;118:397–409. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.106.677625.
4. Mori H, Ishikawa S, Kojima S, Hayashi J, Watanabe Y, Hoffman JJ, Okino H. Increased responsiveness of left ventricular apical myocardium to adrenergic stimuli. *Cardiovasc Res.* 1993;27:192–198.
4. Templin C, Ghadri JR, Diekmann J, et al. Clinical features and outcomes of Takotsubo (Stress) cardiomyopathy. *N Engl J Med.* 2015;373:929–938. doi: 10.1056/NEJMoa1406761.

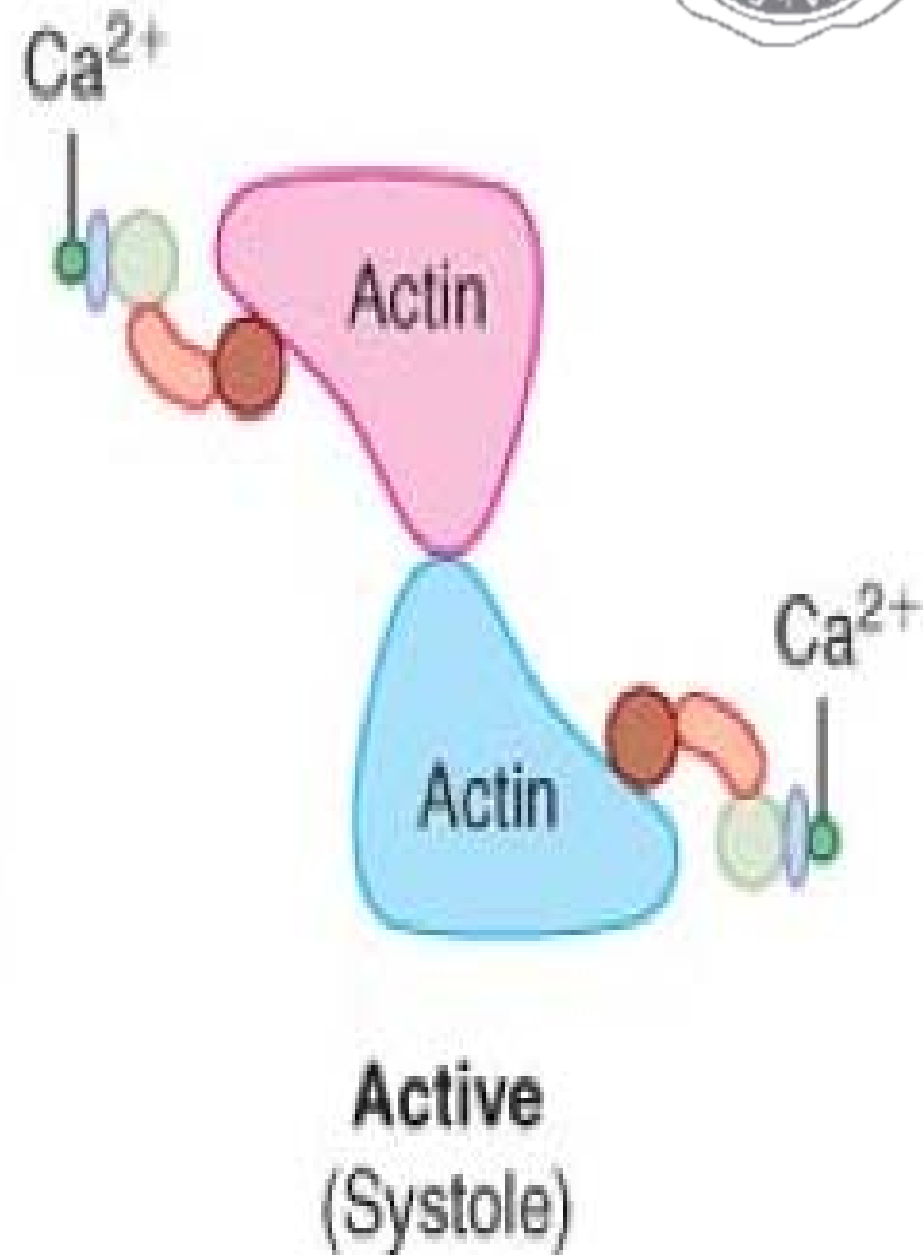
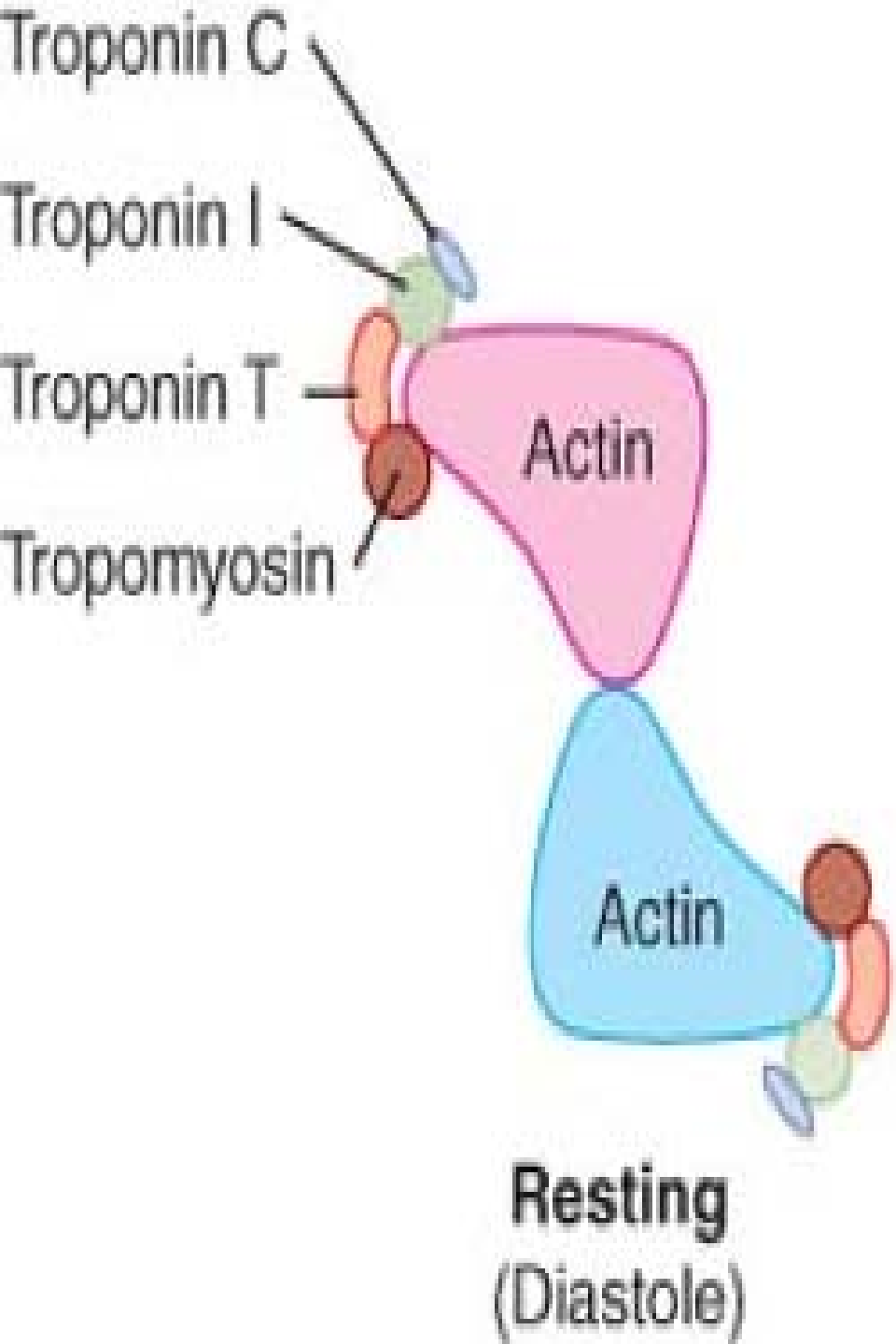


Nedavne studije su pokazale da je dijastolna disfunkcija takodje pratilja akutnog moždanog udara (1,2).

Dijastolna disfunkcija je, takođe, prediktivni marker akutnog moždanog udara (1). Dijastolna disfunkcija dovodi do povišenog end-dijastolnog pritiska leve komore i simpatičkog pobuđenja, što dovodi do povrede endotelnih ćelija i posledične hiperkoagulabilnosti (1).

1. Mitsuma N, Ito D, Hattori M, Nishi R, Kawabata K, Yamada S, Yokoi S, Nakai N, Yasui K, Hasegawa Y, Hasegawa K. Cardiac diastolic dysfunction is associated with elevation of coagulability in acute cerebral infarction patients. Cerebrovascular disorders II. 2012

2. Agewall S, Giannitsis E, Jernberg T, Katus H. Troponin elevation in coronary vs. non-coronary disease. Eur Heart J. 2011;32(4):404–411.





SVE EKG PROMENE potiču od izmena na elektroaktivnim partijama srca.

PORAST hs c TROPONINA je posledica lezije kardiomiocita.

hs c TROPONIN ≠ INFARKT MIOKARDA

hs c TROPONIN = KARDIOSPECIFIČNOST



MOŽDANI UDAR

Sličan stepen EKG promena se sreće kod bolesnika sa HMU i IMU (1,2,3).
Povišen nivo hs c Tn se vidja često kod bolesnika i sa ishemijskim i sa hemoragisjkim MU, a naročito kod onih sa pratećim promenam na EKG zapisu (4).

OSTALE BOLESTI NERVNOG SISTEMA

Lezije kičmene moždine

Epilepsija

Trauma nervnog sistema

Neurodegenerativne bolesti

1. Katsanos AH. Korantzopoulos p. Tsivgoulis G. Kyritsis AP. Kosmidou M. Gianopoulos S. Electrocardiographic abnormalities and cardiac arrhythmias in structural brain lesions. Int J Cardiol. 2013;167:328-334.
2. Khechianavil G. Asplund K. Electrocardiographic changes in patients with acute stroke : a systematic review. Cerebrovasc Dis. 2002; 14; 67-76.
3. Liu Q. Ding Y. Yan P. Zhang JH. Lei H. Electrocardiographic abnormalities in patients with intracerebral haemorrhage. Acta Neurochir Suppl. 2011;111:353-356.
4. Maruyama K. Shiga T. Iijima M. Moriya S. Mizuno S. Toi S. Arai K. Ashihara K. Abe K. Uchiyama S: Brain natriuretic peptide in acute in acute ischaemic stroke. J Stroke Cerebrovasc Dis. 2014;23:967-972.



Depresija ST segmenta

| Grupe | ILH | | IDH | | IIT | | HLH | | HDH | | Ukupno | |
|-------|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|--------|-------|
| | N | % | N | % | N | % | N | % | N | % | N | % |
| | 4 | 20 | 13 | 65 | 10 | 25 | 5 | 25 | 14 | 70 | 46 | 38,33 |

Značajnost razlike ispitanika po grupama u odnosu na depresiju segmenta ST

| Grupe | ILH vs IDH | IST vs IIT | HLH vs HDH | ILH vs HLH | IDH vs HDH |
|----------------|-------------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| Vrednost testa | Fisher P=0,009 | $\chi^2= 2,739$ | $\chi^2= 8,12$ | $\chi^2= 0,143$ | $\chi^2= 0,114$ |
| DF | / | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Verovatnoća | p<0,05 | p>0,05 | p<0,05 | p>0,05 | p>0,05 |

Distribucija ispitanika po grupama a prema prisustvu elevacije ST segmenta



| Grupe | ILH | | IDH | | IIT | | HLH | | HDH | | Ukupno | |
|-------|-----|----|-----|----|-----|------|-----|----|-----|----|--------|-------|
| | N | % | N | % | N | % | N | % | N | % | N | % |
| | 2 | 10 | 9 | 45 | 9 | 22,5 | 4 | 20 | 11 | 55 | 35 | 29,16 |

Značajnost razlike ispitanika po grupama u odnosu na elevaciju segmenta ST

| Grupe | ILH vs IDH | IST vs IIT | HLH vs HDH | ILH vs HLH | IDH vs HDH |
|-----------------------|------------------|------------------|---------------|------------------|----------------|
| Vrednost testa | Fisher P=0,03 | $\chi^2 = 0,267$ | Fisher P=0,04 | Fisher P=0,66 | $\chi^2 = 0,4$ |
| DF | / | 1 | / | / | 1 |
| Verovatnoća | p<0,05 | p>0,05 | p<0,05 | p>0,05 | p>0,05 |

Distribucija ispitanika po grupama a prema prisustvu ishemijske inverzije T talasa



| Grupe | ILH | | IDH | | IIT | | HLH | | HDH | | Ukupno | |
|-------|-----|----|-----|----|-----|------|-----|----|-----|----|--------|-------|
| | N | % | N | % | N | % | N | % | N | % | N | % |
| | 3 | 15 | 15 | 75 | 11 | 27,5 | 5 | 25 | 16 | 80 | 50 | 41,66 |

Značajnost razlike ispitanika po grupama u odnosu na inverziju T talasa

| Grupe | ILH vs IDH | IST vs IIT | HLH vs HDH | ILH vs HLH | IDH vs HDH |
|-----------------------|--------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|
| Vrednost testa | Fisher P=0,0003 | $\chi^2 = 2,65$ | $\chi^2 = 12,13$ | Fisher P=0,69 | $\chi^2 = 0,143$ |
| DF | / | 1 | 1 | / | 1 |
| Verovatnoća | p<0,05 | p>0,05 | p<0,05 | p>0,05 | p>0,05 |

Raspodela ispitanika po grupama u odnosu na prisustvo sinusne tahikardije



| Grupe | ILH | | IDH | | IIT | | HLH | | HDH | | Ukupno | |
|-------|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|--------|------|
| | N | % | N | % | N | % | N | % | N | % | N | % |
| | 12 | 60 | 17 | 85 | 6 | 15 | 16 | 80 | 18 | 90 | 69 | 57,5 |

Značajnost razlike ispitanika po grupama u odnosu na prisustvo sinusne tahikardije

| Grupe | ILH vs IDH | IST vs IIT | HLH vs HDH | ILH vs HLH | IDH vs HDH |
|-----------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|
| Vrednost testa | $\chi^2 = 3,135$ | $\chi^2 = 26,87$ | $\chi^2 = 0,784$ | $\chi^2 = 1,905$ | $\chi^2 = 0,29$ |
| DF | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Verovatnoća | $p > 0,05$ | $p < 0,05$ | $p > 0,05$ | $p > 0,05$ | $p > 0,05$ |

Raspodela ispitanika po grupama u odnosu na prisustvo supraventrikularnih ekstrasistola



| Grupe | ILH | | IDH | | IIT | | HLH | | HDH | | Ukupno | |
|-------|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|--------|-------|
| | N | % | N | % | N | % | N | % | N | % | N | % |
| | 4 | 60 | 16 | 85 | 23 | 15 | 7 | 80 | 15 | 90 | 65 | 54,16 |

Značajnost razlike ispitanika po grupama u odnosu na supraventrikularne ekstrasistole

| Grupe | ILH vs IDH | IST vs IIT | HLH vs HDH | ILH vs HLH | IDH vs HDH |
|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| Vrednost testa | $\chi^2 = 10,1$ | $\chi^2 = 0,05$ | $\chi^2 = 6,46$ | $\chi^2 = 0,11$ | $\chi^2 = 0,143$ |
| DF | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Verovatnoća | $p < 0,05$ | $p > 0,05$ | $p < 0,05$ | $p > 0,05$ | $p > 0,05$ |

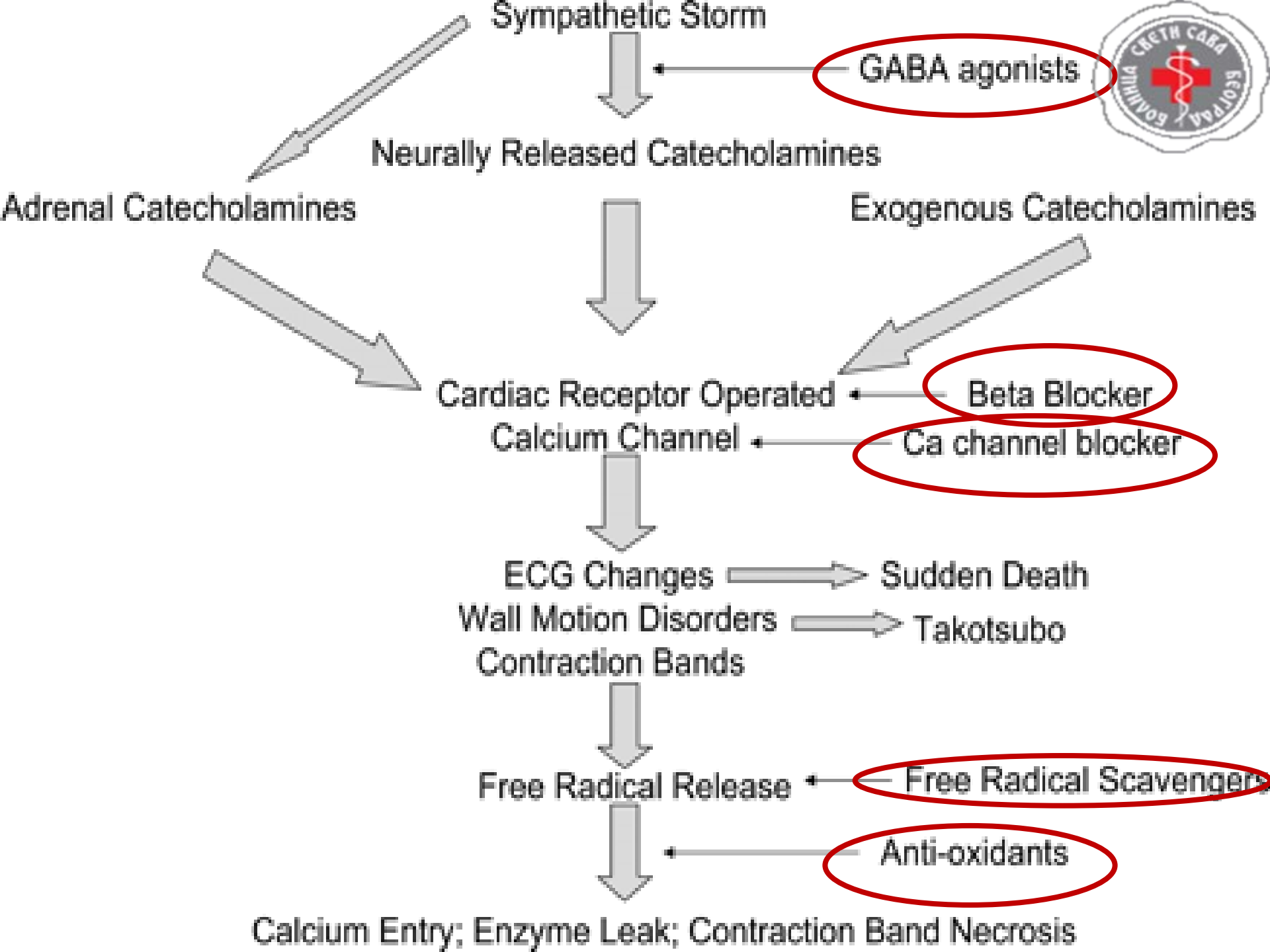


Raspodela ispitanika po grupama u odnosu na trajanje QT intervala

| Opis grupa | ILH | | IDH | | IIT | | HLH | | HDH | |
|------------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|
| Starost | \bar{x} | sd | \bar{x} | sd | \bar{x} | sd | \bar{x} | sd | \bar{x} | sd |
| | 409 | 27,98 | 447,5 | 38,78 | 399,37 | 18,12 | 411 | 26,93 | 446,5 | 27,58 |

Značajnost razlike ispitanika po grupama u odnosu na prosečno trajanje QT intervala

| Grupe | ILH vs IDH | IST vs IIT | HLH vs HDH | ILH vs HLH | IDH vs HDH |
|----------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Vrednost testa | T=3,600 | T=4,809 | T=4,118 | T=0,230 | T=0,094 |
| DF | 38 | 78 | 38 | 38 | 38 |
| Verovatnoća | p<0,05 | p<0,05 | p<0,05 | p>0,05 | p>0,05 |





**Hvala na
pažnji**

