

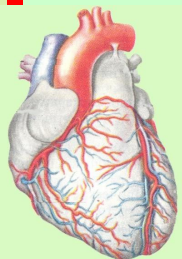
Ürək və damar

Xahiş edirik, şəkilin üzərində sol düyməni basın, slaydın nümayişi başlasın. Uğur olsun. Əməyimizə yetirdiyiniz diqqətə görə minnətdarıq.

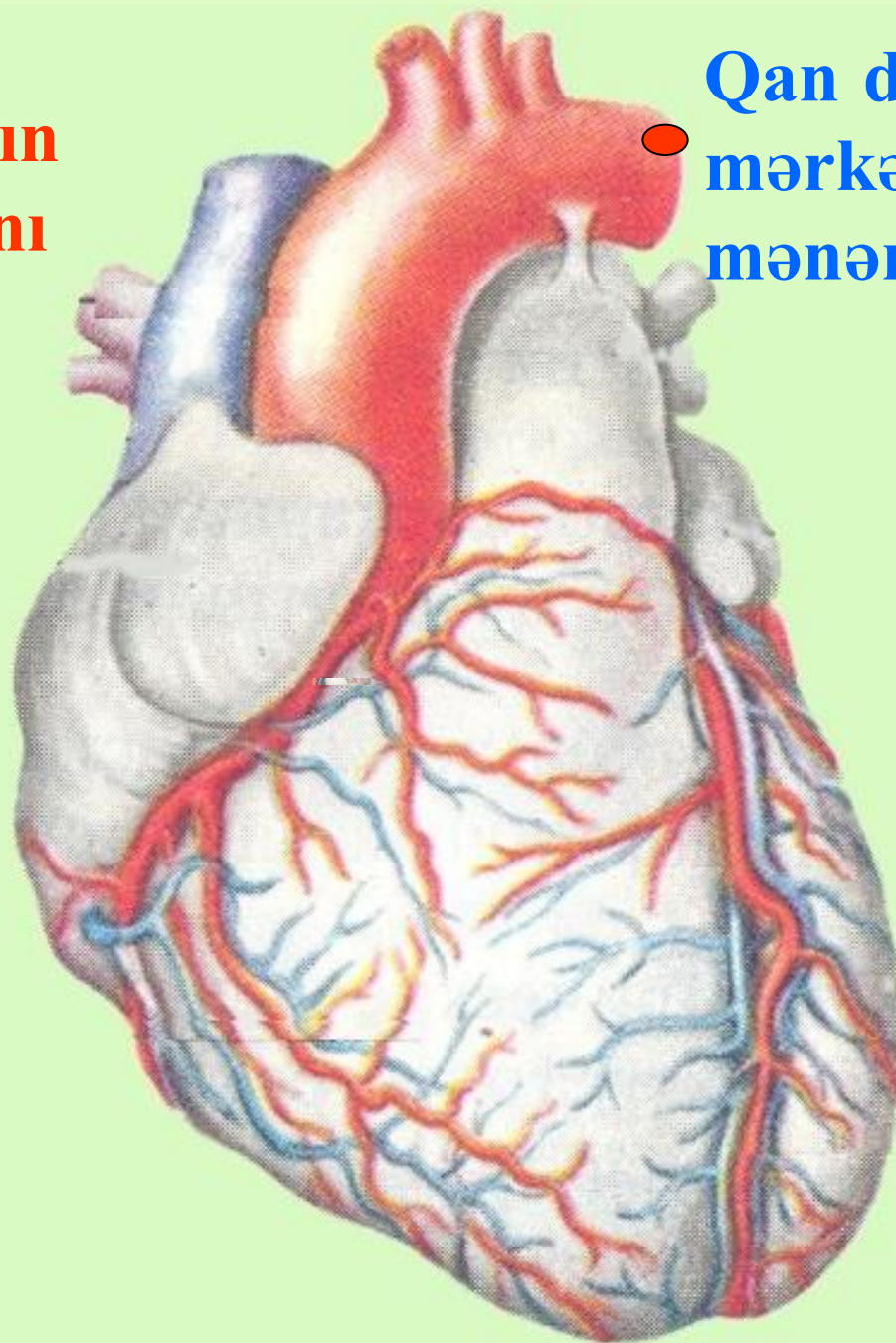
Azərbaycan Tibb Universiteti
Normal Fiziologiya kafedrası

Tərtibatçı: dos.A.X.Əliyev.
Bakı-2008

1-ci mühazirə



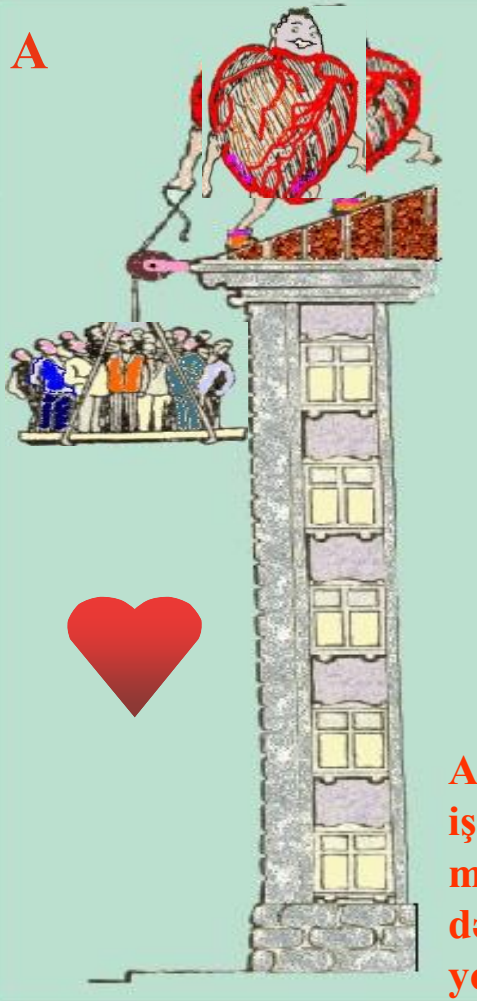
**Qan dövrvünün
mərkəzi orqanı
ürəkdir.**



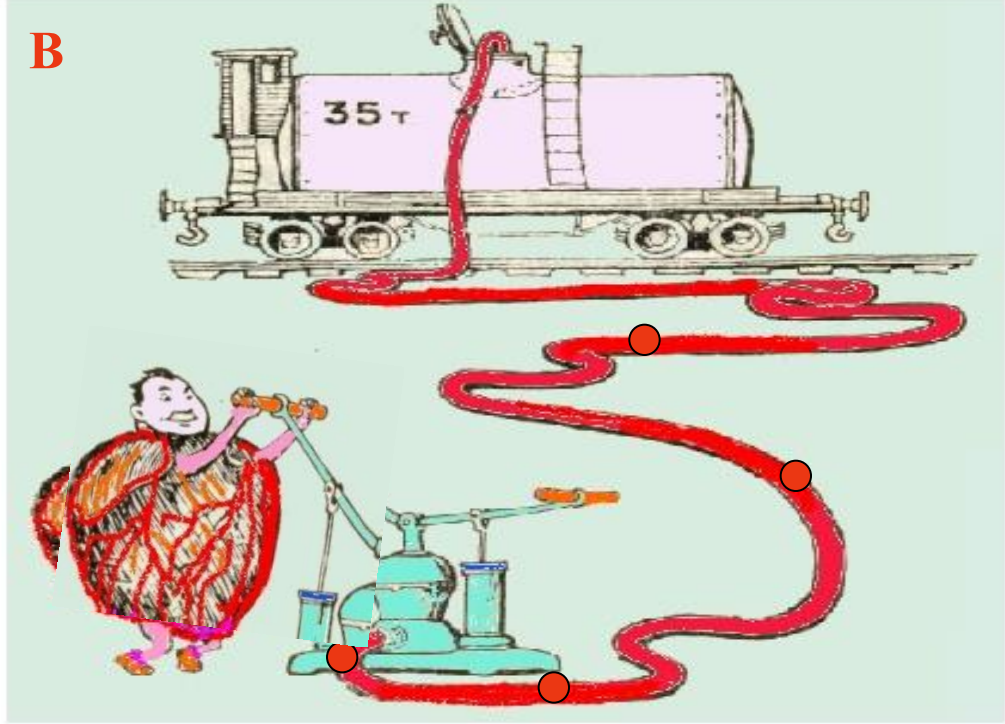
**Qan dövrvünün
mərkəzi orqanı
mənəm !**

Orqanizm üçün qan dövranının əhəmiyyəti – ürəyin işi

A



B

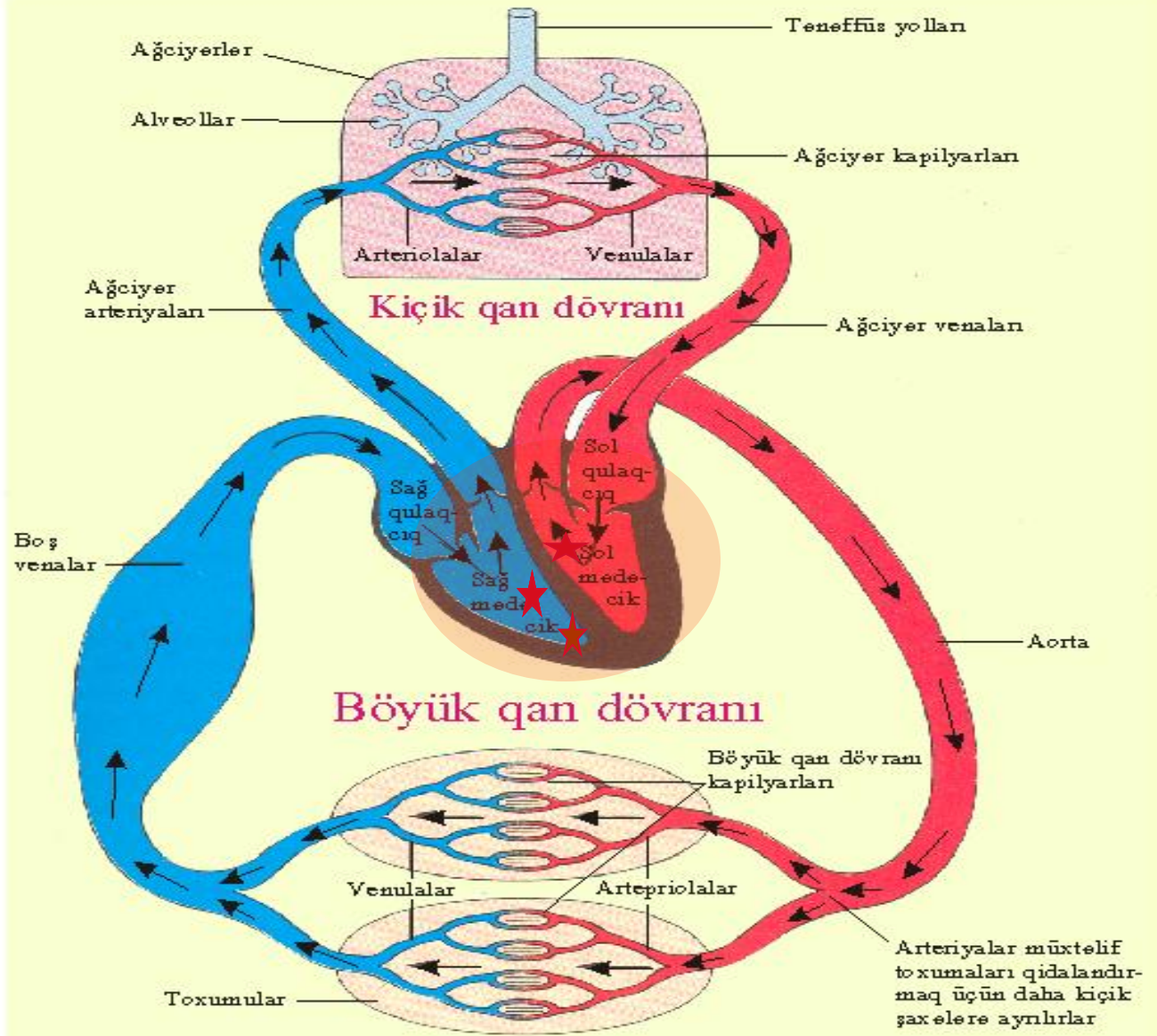


A-insanın ürəyi sutkada təqribən 15000-20000 kmloqrammetr iş görür ki, bu 15 adamı 5 mərtəbəli binanın damına qaldırmağa bərabərdir; B-əgər ürəkdən keçən qan geriyyə dönmədən daima yenisi ilə əvəz olunsaydı o, 5 günə 35 tonluq dəmir-yolu çənini doldura bilərdi.

Orqanizm üçün qan
dövrünün əhəmiyyəti,
ürəyin işi

A-İnsanın ürəyi sutkada təqribən 60-70 dəfə döyünərək damarlara 15000-20000 kilogrammetr iş görür hər dəqiqədə 5 l, saatda 300 l, bir gündə isə 7200 l qan qaldırır. 70 il yaşayan insanın ürəyi təxminən 260 milyon dəfə döyünür və bu müddətdə 150000 tən qan qovur olunsaydı o, 5 günə 35 tonluq dəmir-yol çənini doldura bilərdi.

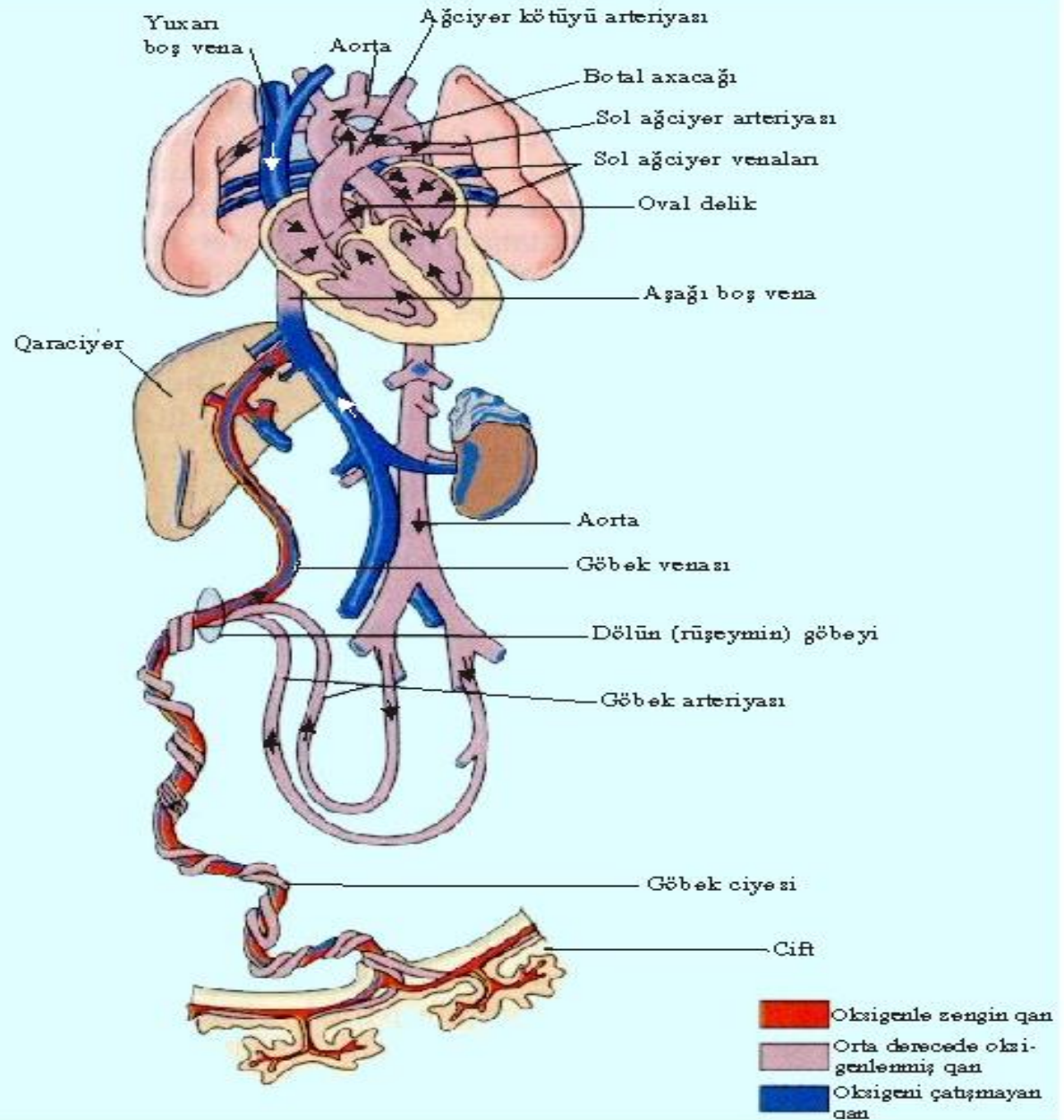
Böyük və kiçik qan dövrəni



İnsanın qan dövranı nisbi qapalı bir sistemdir və bu sistemdə qan arası kəsilmədən dövrən edir. Lakin, nəzəri olaraq kiçik qan dövranı (ağ ciyər qan dövranı) və böyük qan dövranı (sistem qan dövranı) ayırd edilir:

- Kiçik dövrən ürəyin sağ mədəciyindən ağ ciyər kötük arteriyası ilə başlanaraq ağ ciyər alveollarını əhatə etdikdən sonra dörd ədəd ağ ciyər venaları ilə sol qulaqcığa açılır.**
- Böyük dövrən sol mədəcikdən aorta ilə başlanaraq bütün orqan və sistemləri əhatə etdikdən sonra iki böyük vena – aşağı və yuxarı boş venalar vasitəsi ilə sağ qulaqcığa açılır.**

Dölün qan dövranı



Yuxarı boş vena

Aorta

Ağ ciyər kötük arteriyası

Botal axacağı

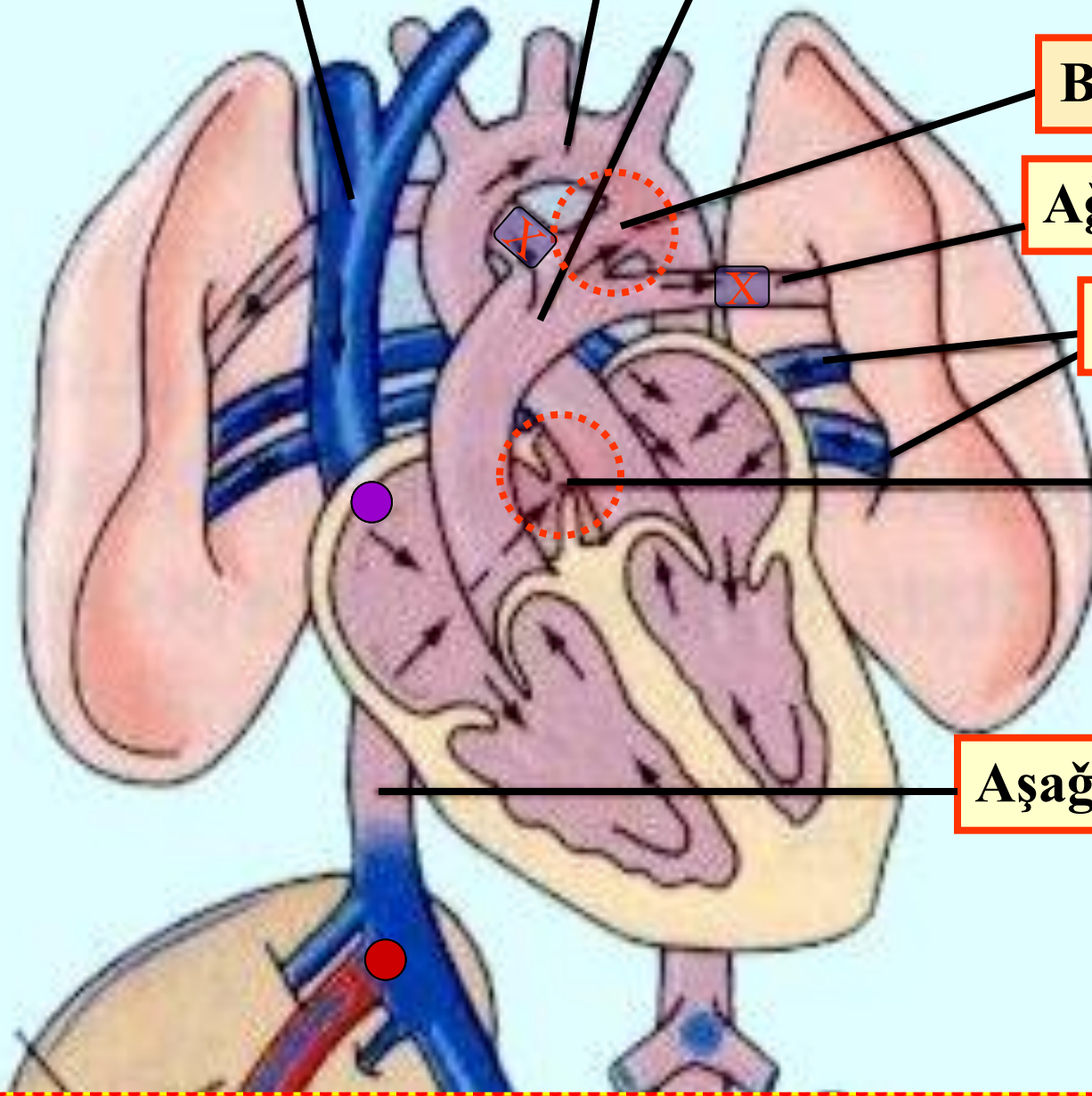
Ağ ciyər arteriyası

Ağ ciyər venaları

Oval dəlik

Aşağı boş vena

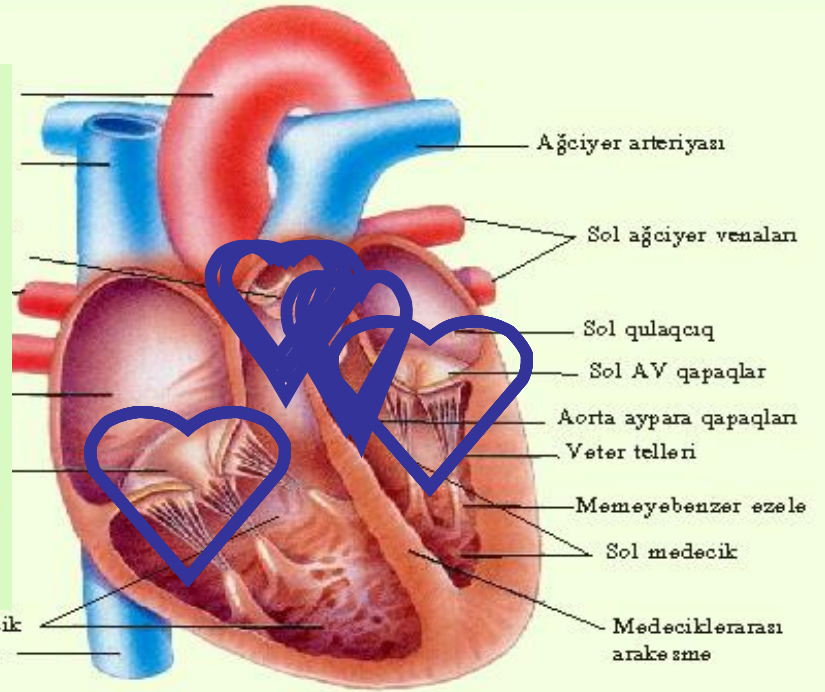
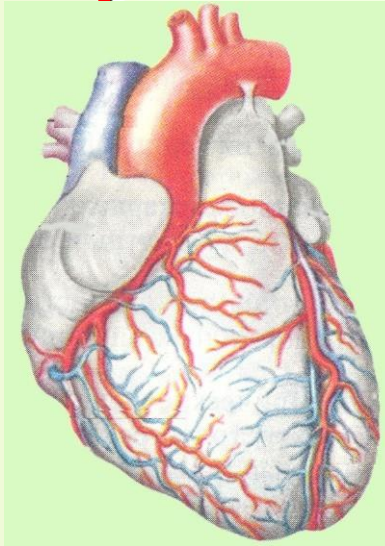
A.X.Əliyev



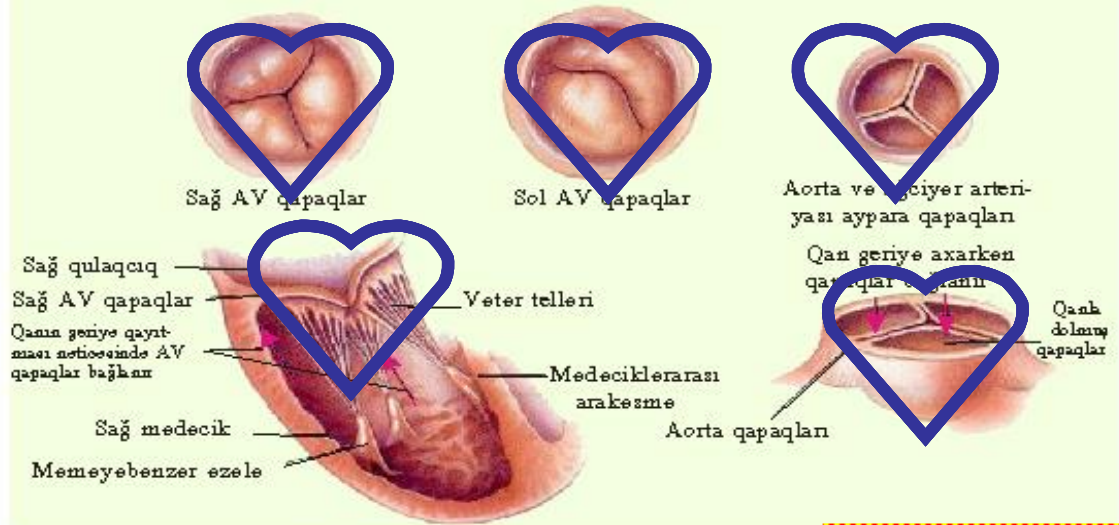
Ana bətnində olarkən dölün qan dövranı isə fərqlidir:

- Göbək ciyəsi venaları ilə gələn arterial qan aşağı boş venaya oradan da sağ qulaqcığa axır. Bu qanın böyük bir qismi oval dəlik vasitəsi ilə sol qulaqcığa oradanda sol mədəciyə ötürülür. Sol mədəcikdəki qan aortaya qovulur.**
- Yuxarı boş vena ilə gələn qanın isə böyük bir qismi birbaşa sağ mədəciyə otürülür və oradan ağ ciyər kötük arteriyasına qovulur. Lakin döldə ağ ciyərlər sıxılmış və ağ ciyər damarlarında müqavimət yüksək olduğuna görə qan ağ ciyərlərə getmir və botal axacağı vasitəsi ilə birbaşa aortaya ötürülür.**

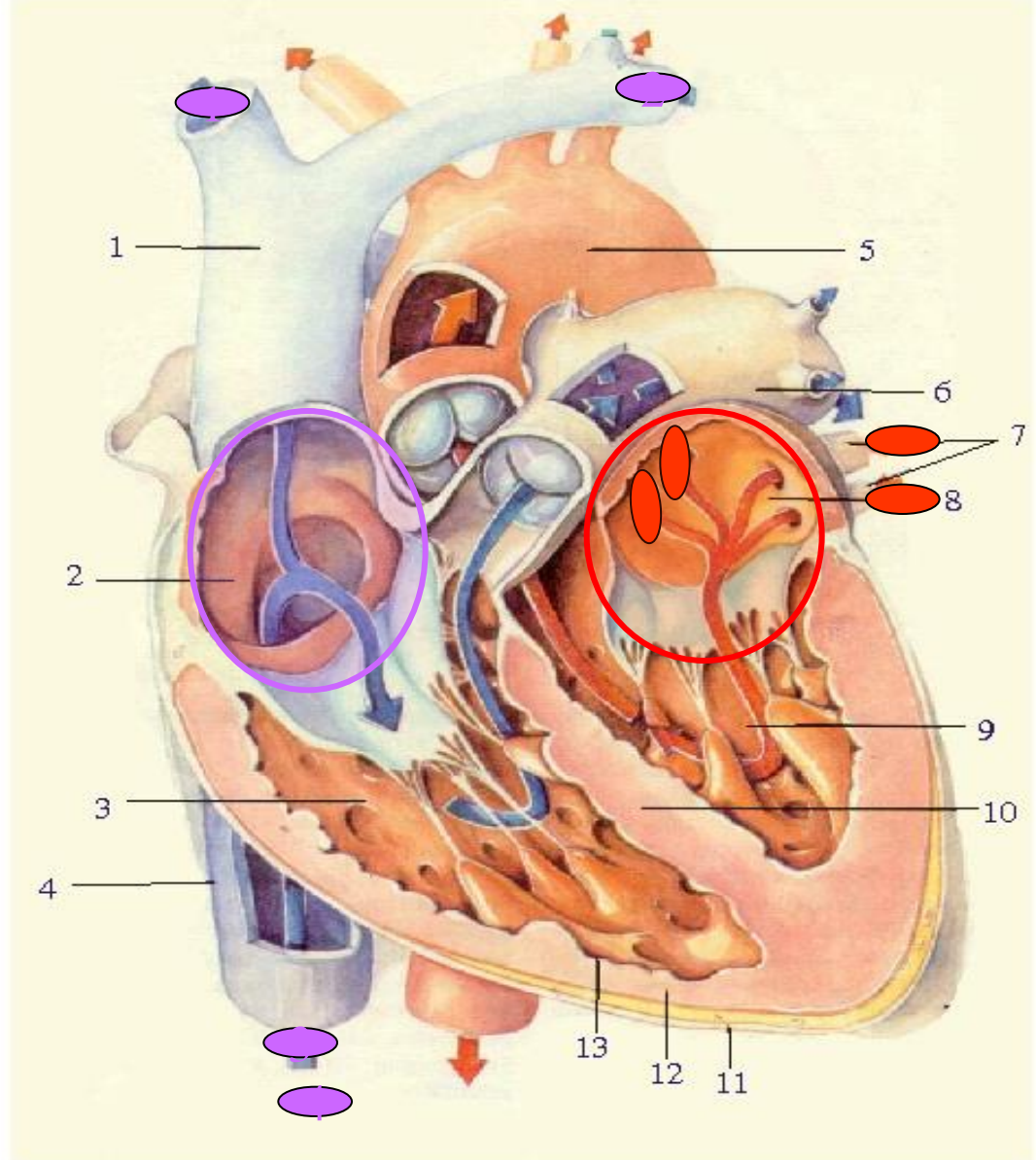
Ürəyin qapaq apararı



Ağ ciyər kötük arteriyası aypara qapaqları

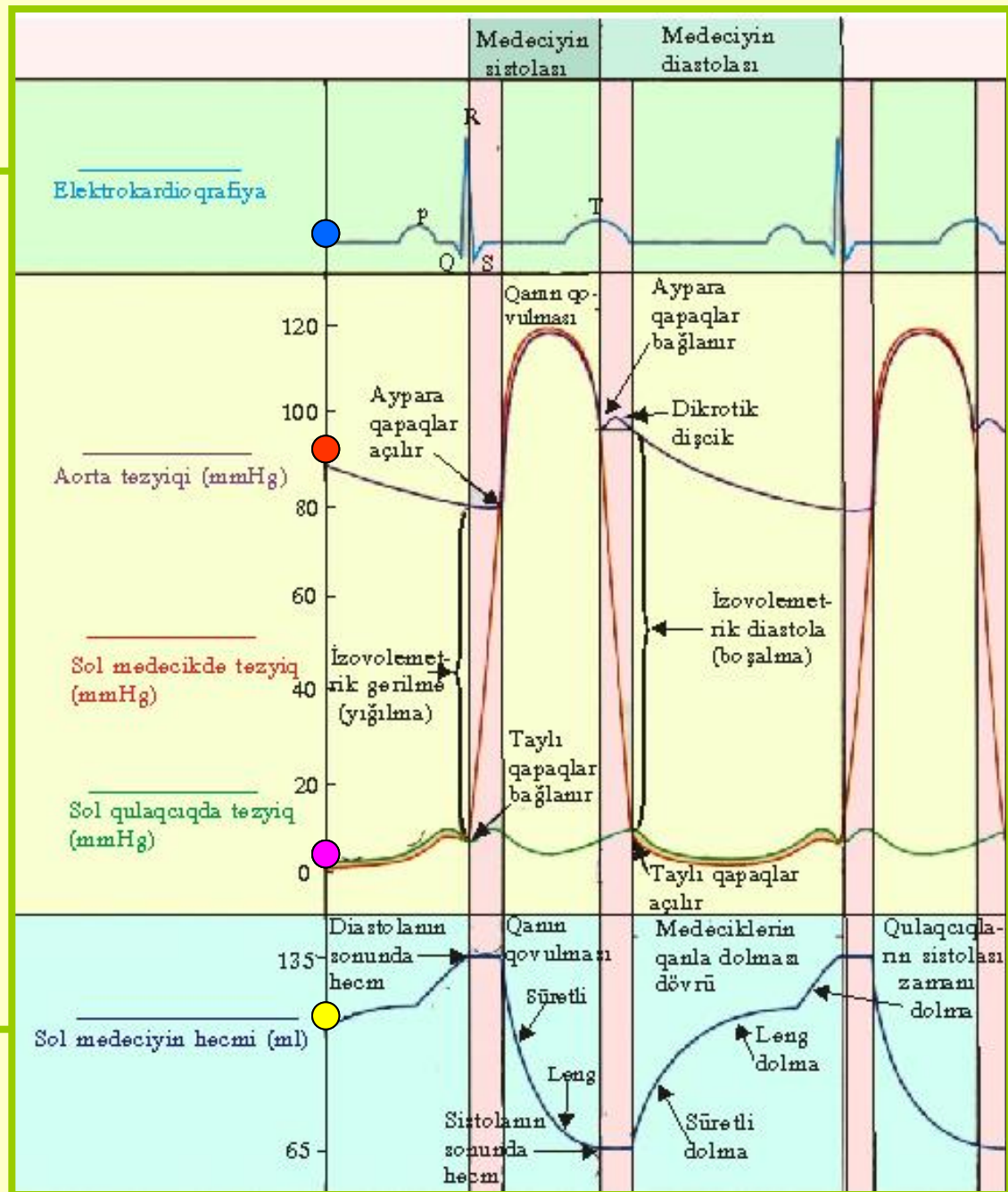


Ürəyin qapaq aparətının əhəmiyyəti

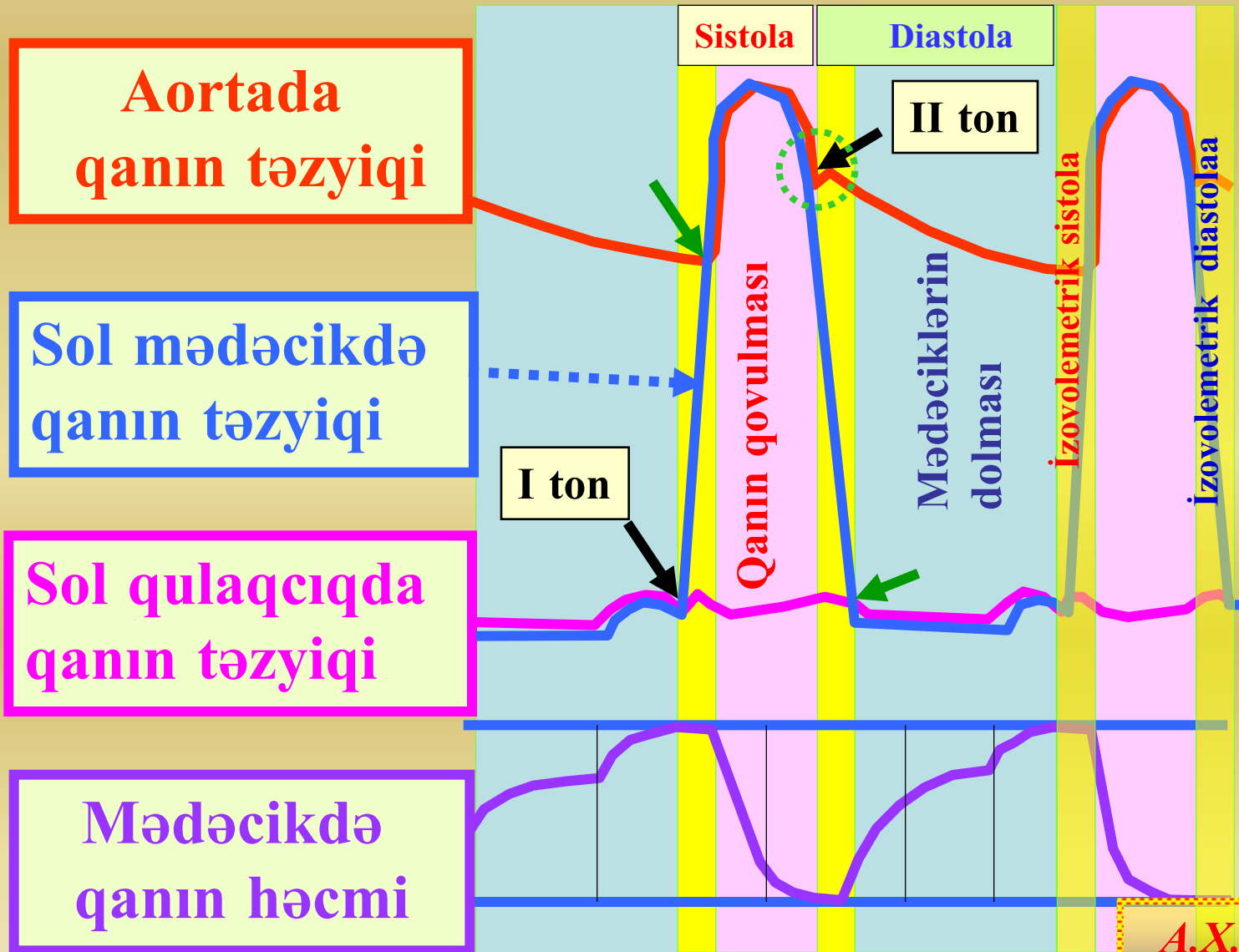


Şəkil 4-2 İnsan ürəyinin anatomo-fizioloji quruluş xüsusiyyətləri; 1-yuxarı boş vena, 2-sağ qulaqcıq, 3-sağ mədəcik, 4-aşağı boş vena, 5-aorta, 6-ağ ciyər kötik arteriyası, 7-ağ ciyər venaları, 8-sol qulaqcıq, 9-sol mədəcik, 10-mədəciklərarası arakəsmə, 11-perikard, 12-miokard, 13-əndokard (oxlarla qanın hərəkət istiqaməti göstərilmişdir).

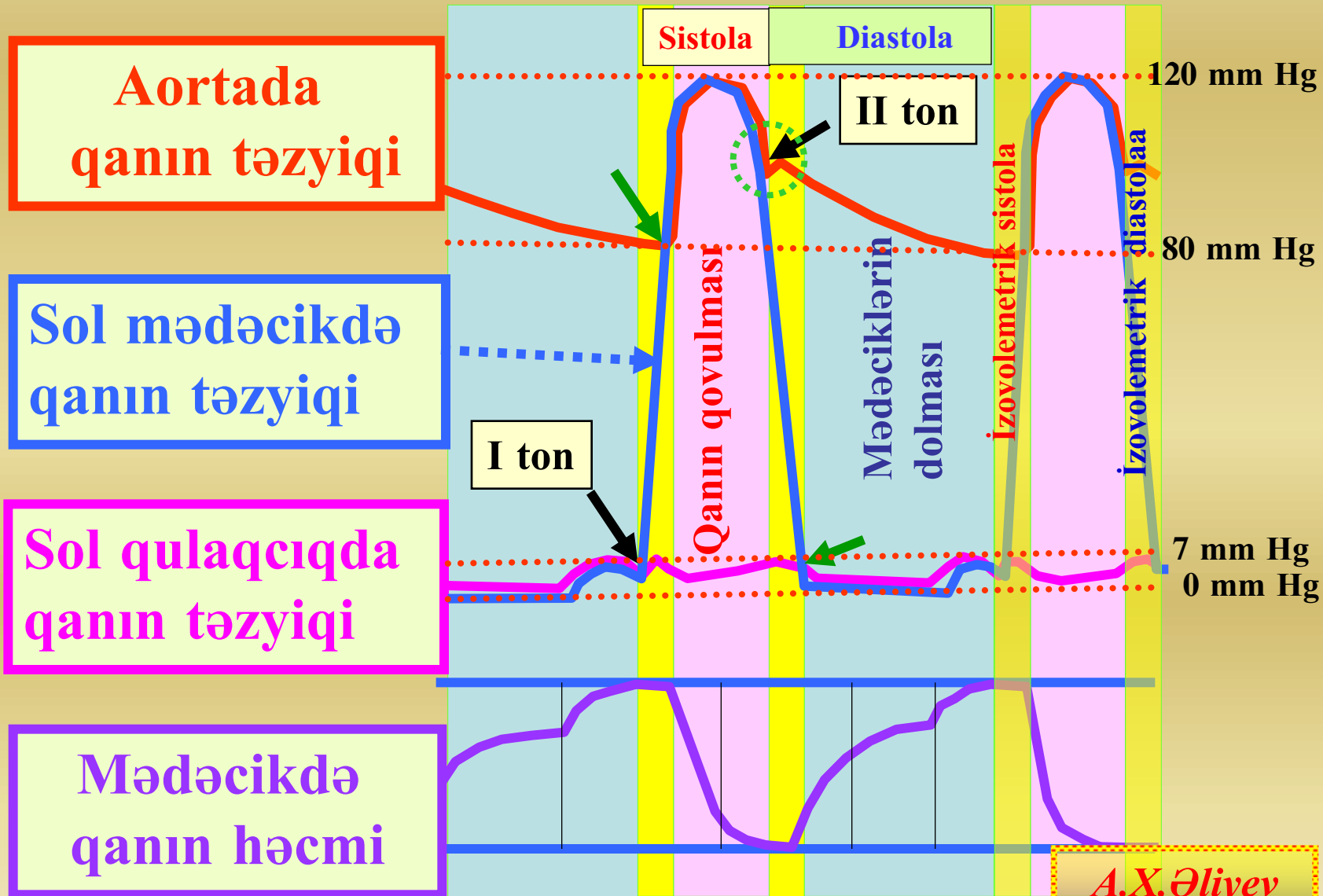
Ürəyin bir iş dövriyyəsinə baş verən dəyişikliklərin müqayisəli təhlili



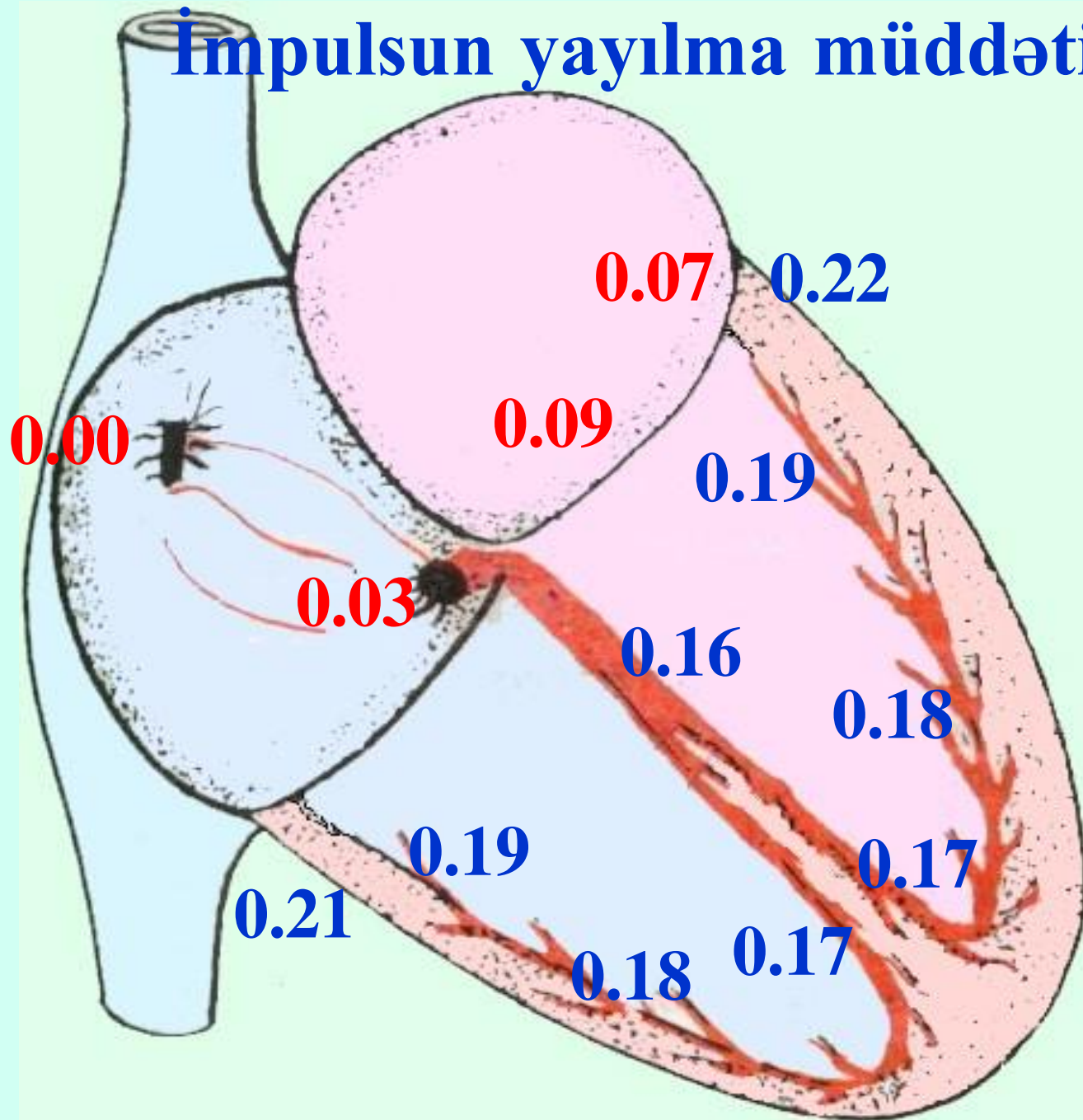
Ürək fəaliyyətinin müxtəlif fazalarında qan təzyiqinin və mədəciyin həcminin dəyişməsi



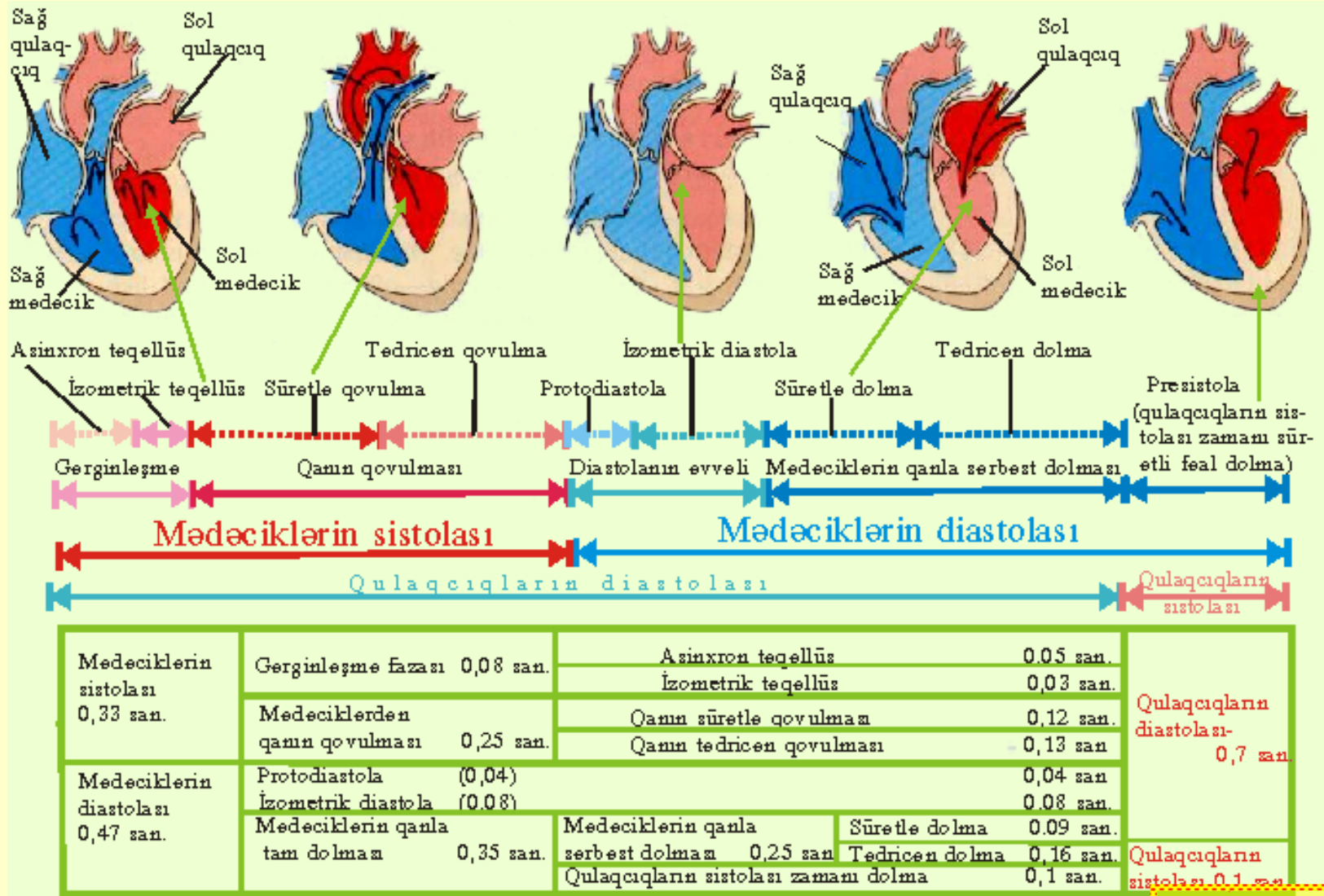
Ürək fəaliyyətinin müxtəlif fazalarında qan təzyiqinin və mədəciyin həcminin dəyişməsi



İmpulsun yayılma müddəti (san.)



Ürək döyünməsinin ayrı-ayrı fazalarının müddəti və bu zaman qapaqcıqların vəziyyəti



Ürək döyünməsinin fazaları

Qulaqcıq	Bir dövriyyə-0,8 san.		Bir dövriyyə-0,8 san.	
	Sistola-0,1	Diastola-0,7 san	Sistola-0,1	Diastola-0,7 san
Ümumi	Ümumi iş müddəti-0,43 s	Ümumi pauza-0,37 s	Ümumi iş müddəti-0,43 s	Ümumi pauza-0,37 s
	Bir dövriyyə-0,8 san.		Bir dövriyyə-0,8 san.	
Mədəcik	Sistola-0,33	Diastola-0,47 san	Sistola-0,33	Diastola-0,47 san

A.X.Əliyev

Mədəciklərin döyünmə fazaları

Bir dövriyyə-0,8 san.

Sistola-0,33

Gərginləşmə-0,08 s

Asinxron təqəl.-0,05 s

İzometrik təqəl.-0,03 s

Qanın qovulması
0,25 san

Qanın sürətlə qovulması-0,12 san

Qanın tədricən qovulması-0,13 san

Diastola-0,47 san

Protodiastola 0,04 san

İzometrik diastola -0,08san

Qanın
mədəciklərə dolması
0,25 san

Presistola dövrü
(qulaqcıqların sistolasi)-0,1 san

Sürətlə dolma
0,09 san

Tədricən dolma
0,16 san

Ürək əzələsinin fizioloji xüsusiyyətləri

Digər əzələlər kimi ürək əzələsi də, oyanmaq, oyanmanı nəqlətmək, yığılmaq (təqəllüs etmək), dartılarkən uzanmaq və s. qabiliyyətinə malikdir. Morfoloji cəhətdən skelet əzələsinə bənzəsə də (eninəzolaqlı), fizioloji xüsusiyyətlərinə görə ondan fərqlənir:

- * sinsitial quruluşludur
- * fəaliyyəti qeyri-iradidir
- * oyanıcılığı nisbətən zəifdir
- * yığılması tədricidir, lakin güclüdür
- * «Hamı və ya heç nə» qanununa tabedir
- * «Pilləkən fenomeninə» malikdir (*R.Baudiç,1871*)
- * refrakterliyi güclü və uzunmüddətlidir (*Marey, 1876.*)

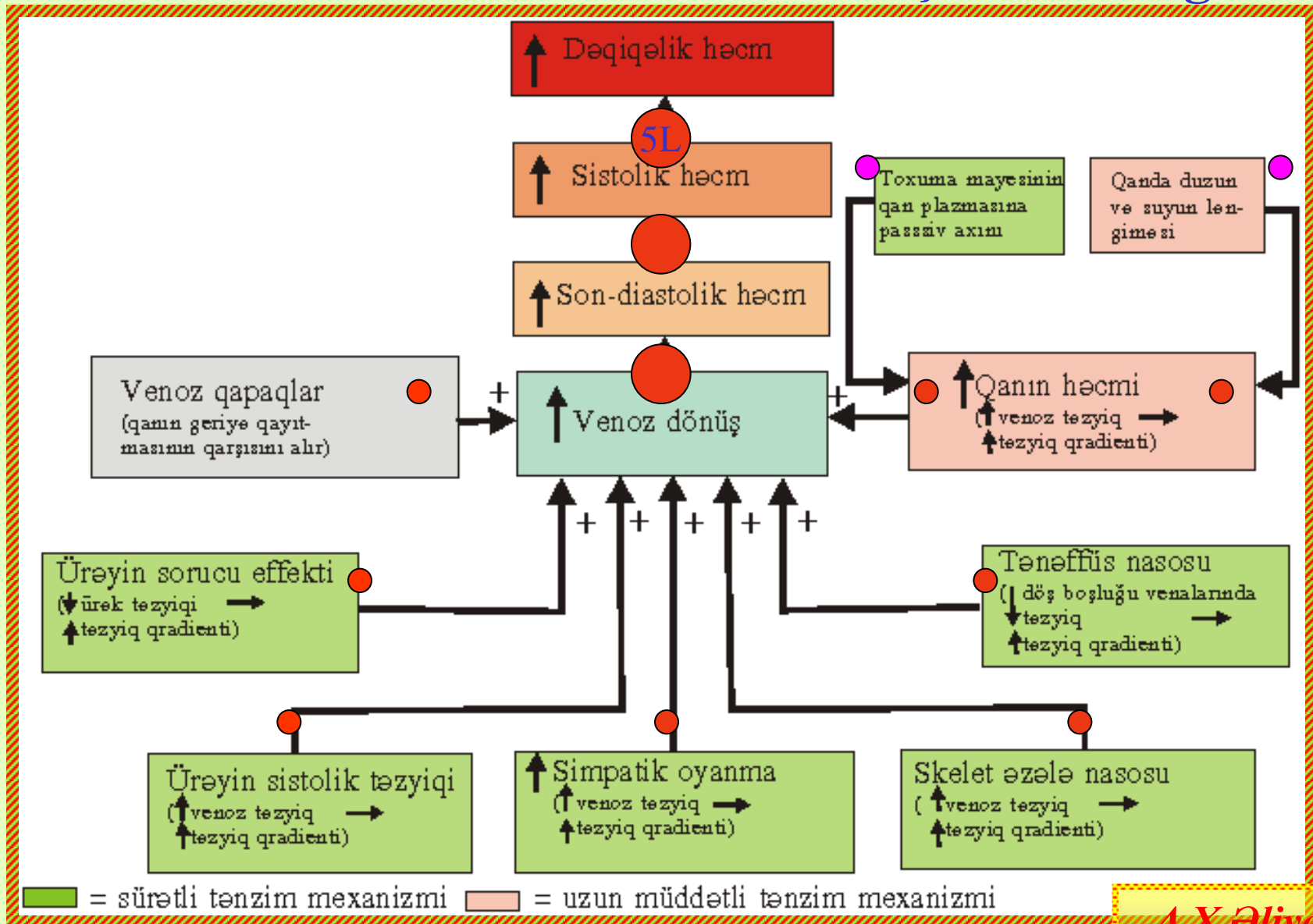
«Ürək qanunu»

Ürək əzələsinin fizioloji xüsusiyyətlərindən biri də odur ki, hər diastola zamanı ürəyə gələn qanın miqdarı artdıqca ürək əzələsi daha çox dartılır (uzanır) və növbəti sistolada onun təqəllüs qüvvəsi daha da artır. Nəticədə ürəyin sistolik və dəqiqəlik tutumu artmış olur.

Buna Frank-Starlingin «ürək qanunu» deyilir: «Ürəyin sistolik gücü onun diastolik uzunluğu ilə düz mütənasibdir».

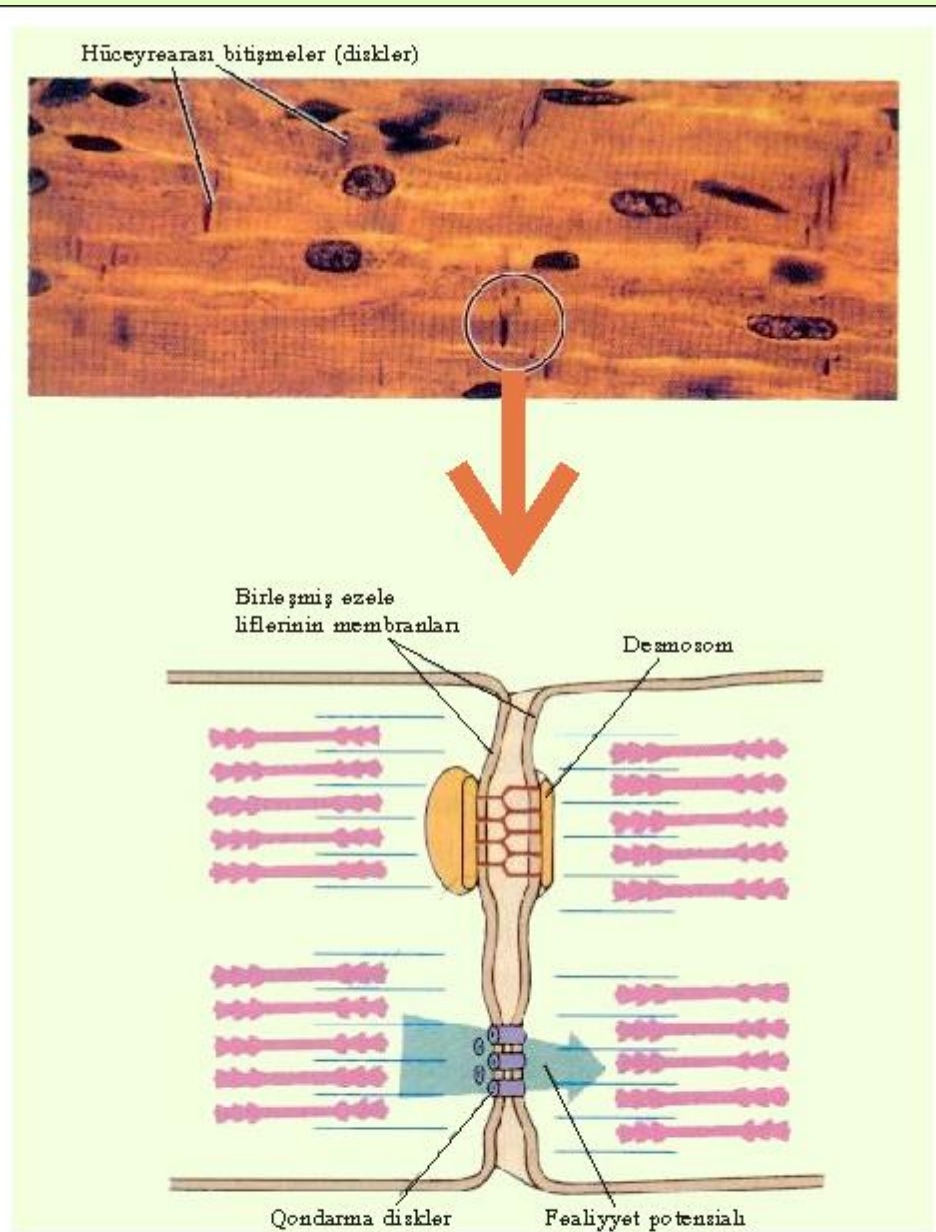
(bu qanun nisbidir)

Ürəyin sistolik və dəqiqəlik həcminin qanın ümumi həcmindən və venoz dönüşdən asılılığı



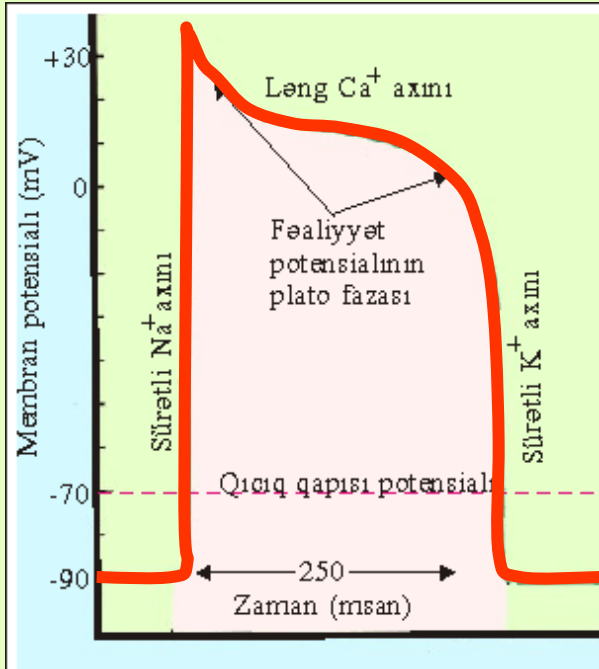
**Kardiomyositlərdə
sıx birləşmələrin
və qondarma
disklərin olması
onların birgə
fəaliyyətini təmin
edir («hamı və ya
heç nə » qanunu).**

A.X.Əliyev



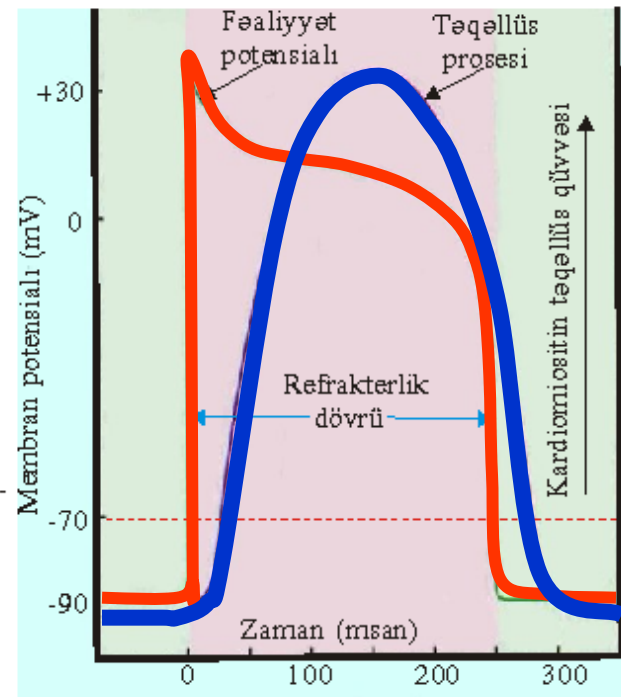
Şəkil 4-4 Yrək əzələsinin təşkili. Əzələ lifləri uc-uca yerləşərək iki növ birləşmə yaradır; perçimlənmiş birləşmələr-desmosomlar mexaniki bitişdirici funksiya yerinə yetirir, digər qondarma disklər isə fəaliyyət potensialının qonşu hüceyrəyə ötürülməsini təmin edir.

Kardiomiositlərdə fəaliyyət potensialı plato faza ilə müşayiət olunduğuna görə onun refrakterlik müddəti əzələnin təqəllüs müddətinə uyğun olur. Odur ki, həmin dövrdə verilən qıcıqlara cavab vermir



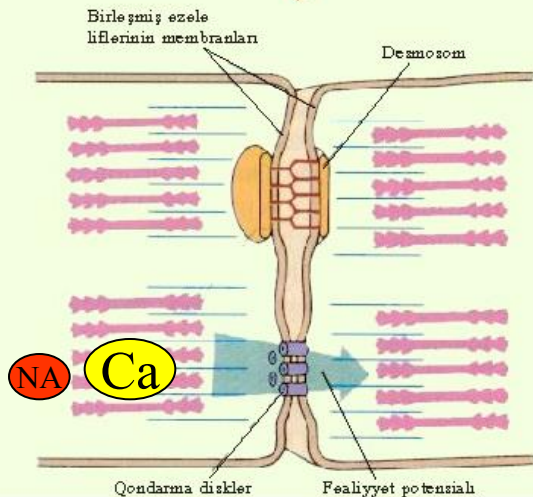
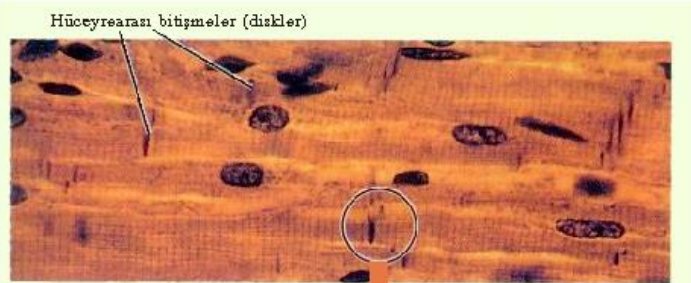
Şəkil 4-11 İncil miokardın fəaliyyət potensialı

Şəkil 4-12 Kardiomiositdə fəaliyyət potensialının davam etmə müddəti, refrakterlik dövrü və sistola müddəti arasında qarşılıqlı asılılıq

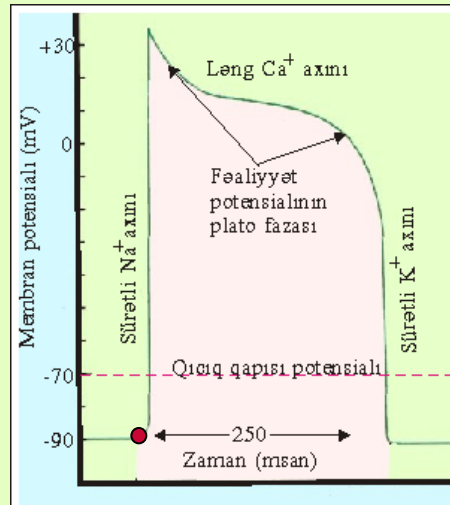


Ürək əzələsinin səciyyəvi fizioloji xüsusiyyətləri

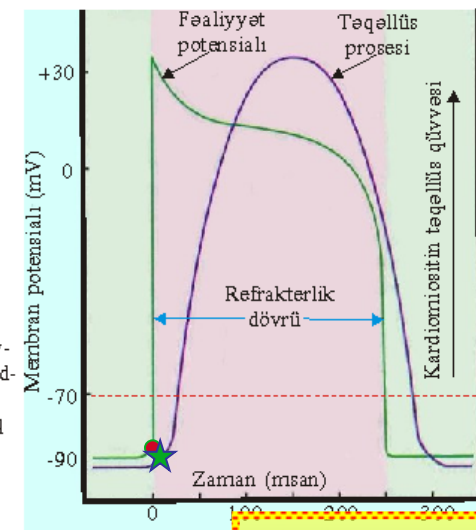
- işcil kardiomyositlərdə sıx birləşmələrin və qondarma disklərin olması onların birgə fəaliyyətini təmin edir.
- kardiomyositlərdə fəaliyyət potensialı plato fazası ilə müşayiət olunduğundan onun müddəti əzələnin təqəllüs müddətinə uyğun olur.



Şəkil 4-4 Yrək əzələsinin təşkili. Əzələ lifləri uc-uca yerləşərək iki növ birləşmə yaradır; perçimlənmiş birləşmələr-desmosomlar mexaniki birləşdirici funksiya yerinə yetirir, digər qondarma diskler isə fəaliyyət potensialının qonşu hüceyrəyə ötürülməsini təmin edir.



Şəkil 4-11 İşcil miokardın fəaliyyət potensialı



Şəkil 4-12 Kardiomyositdə fəaliyyət potensialının davam etmə müddəti, refrakterlik dövrü və sistola müddəti arasında qarşılıqlı asılılıq

Qurbağada ürək fəaliyyətini qrafiki qeyd edərkən kənardan əlavə qıciq verilərsə ekstrasistola yaranar:

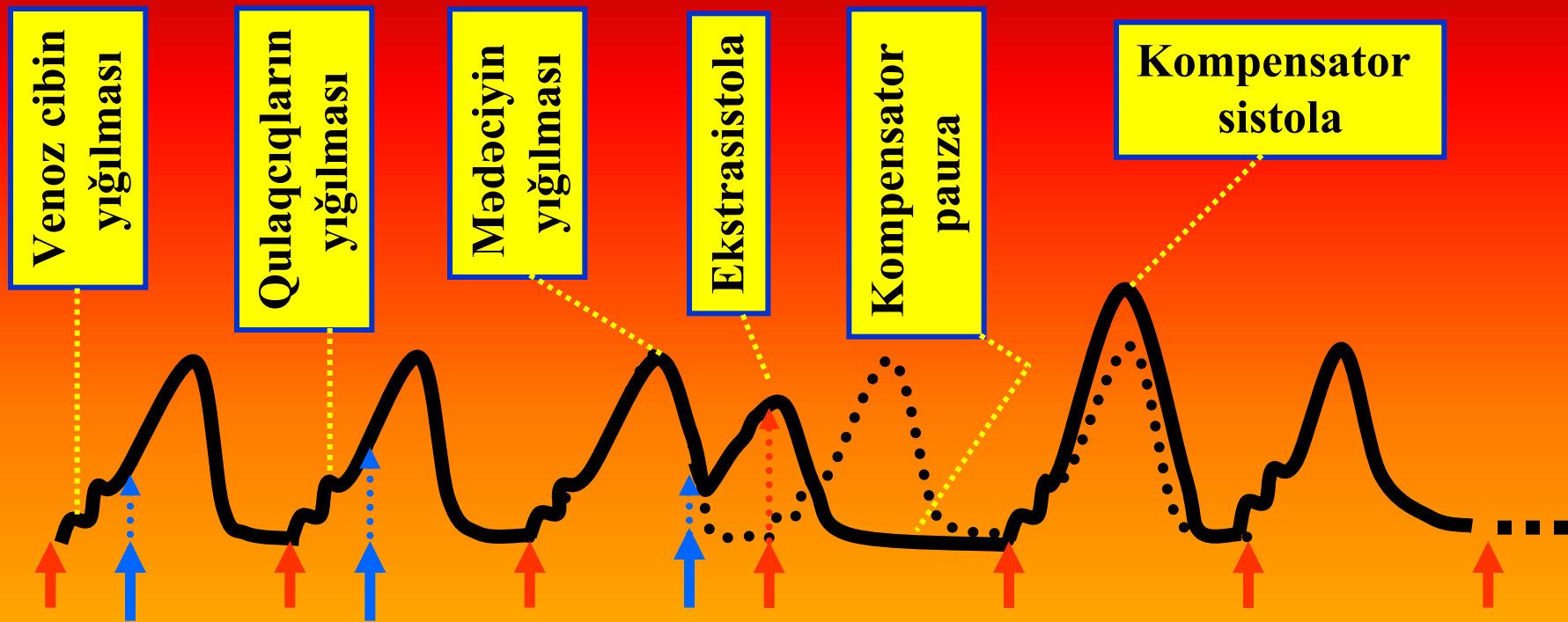
Əgər verilən qıciq növbəti sistola dövrünə (refrakter vəziyyət) təsadüf edərsə ona qarşı cavab alınmaz.

Lakin, qıciq nisbətən güclü olar və sistolanın sonuna yaxın (nisbi refrakter vəziyyət) verilərsə ona qarşı növbədən kənar sistola (ekstrasistola) yaranar.

Ürəyin aparıcı sistemindən gələn növbəti impuls ekstrasistola zamanı yaranan refrakter dövrə təsadüf etdiyindən ona qarşı cavab alınmaz və ürək digər növbəti impuls gələnə qədər diastola vəziyyətində qalar ki, buna kompensator paüza deyilir.

Kompensator pauza zamanı diastola dövrü uzandığına görə növbəti sistola daha güclü olar ki, buna kompensator sistola deyilir (*Frank Starling qanunu*).

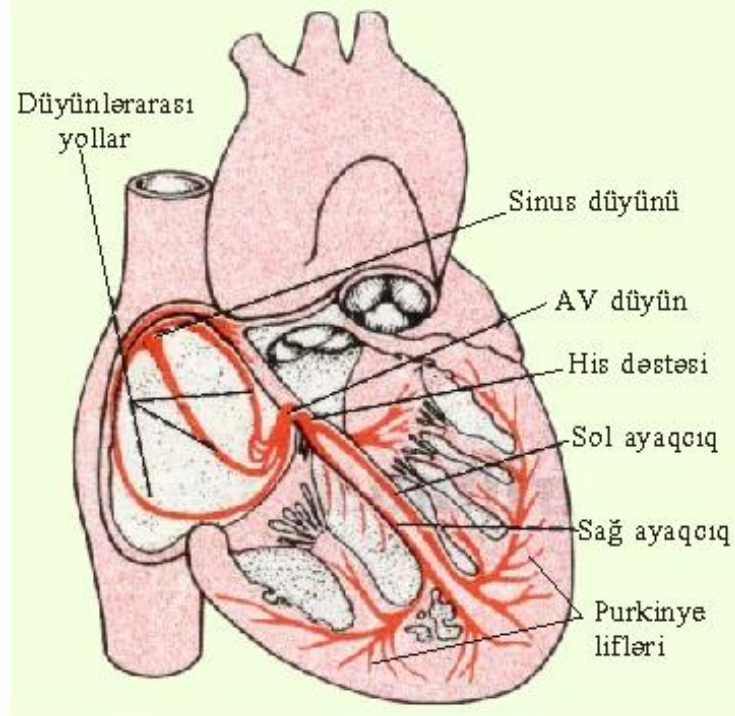
Qurbağada ürək fəaliyyətinin qrafiki qeydi zamanı kənardan verilən əlavə qıcığa qarşı yaranan ekstrasistolanın sxemi



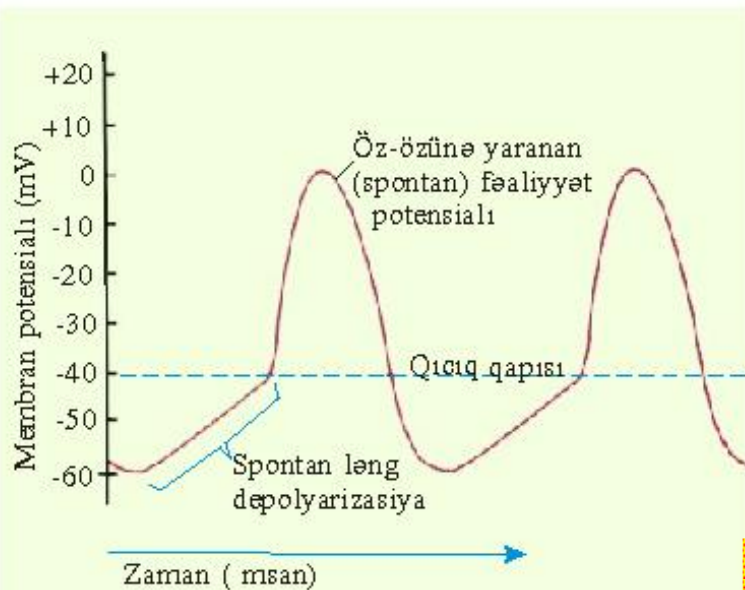
↑- sinoatrial düyündən gələn avtomatik impulslar

↑- kənardan verilən elektrik impulsları

Ürəkdə atipik toxumanın yerləşməsi və sinoatrial düyündə spontan avtomatik impulsların yaranması



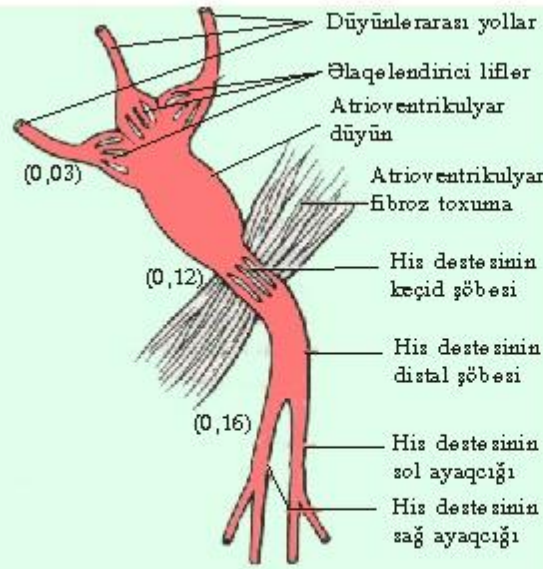
Şəkil 4-5 Ürəyin aparıcı sisteminin sxemi



Şəkil 4-6 Sinus düyünü hüceyrələrinin avtomatik fəaliyyəti

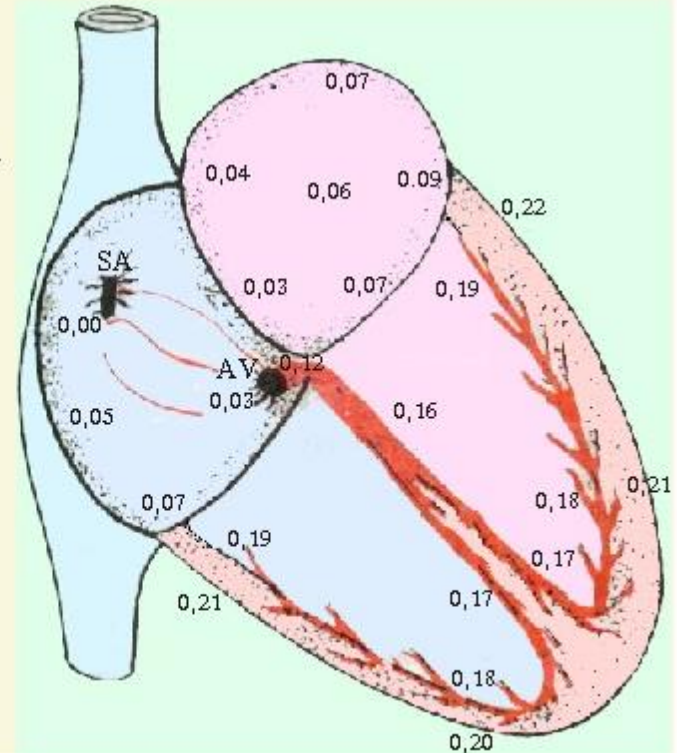
A. X. Əliyev

İnsan ürəyinin aparıcı sistemi boyunca oyanmanın nəql olunma ardıcılığı

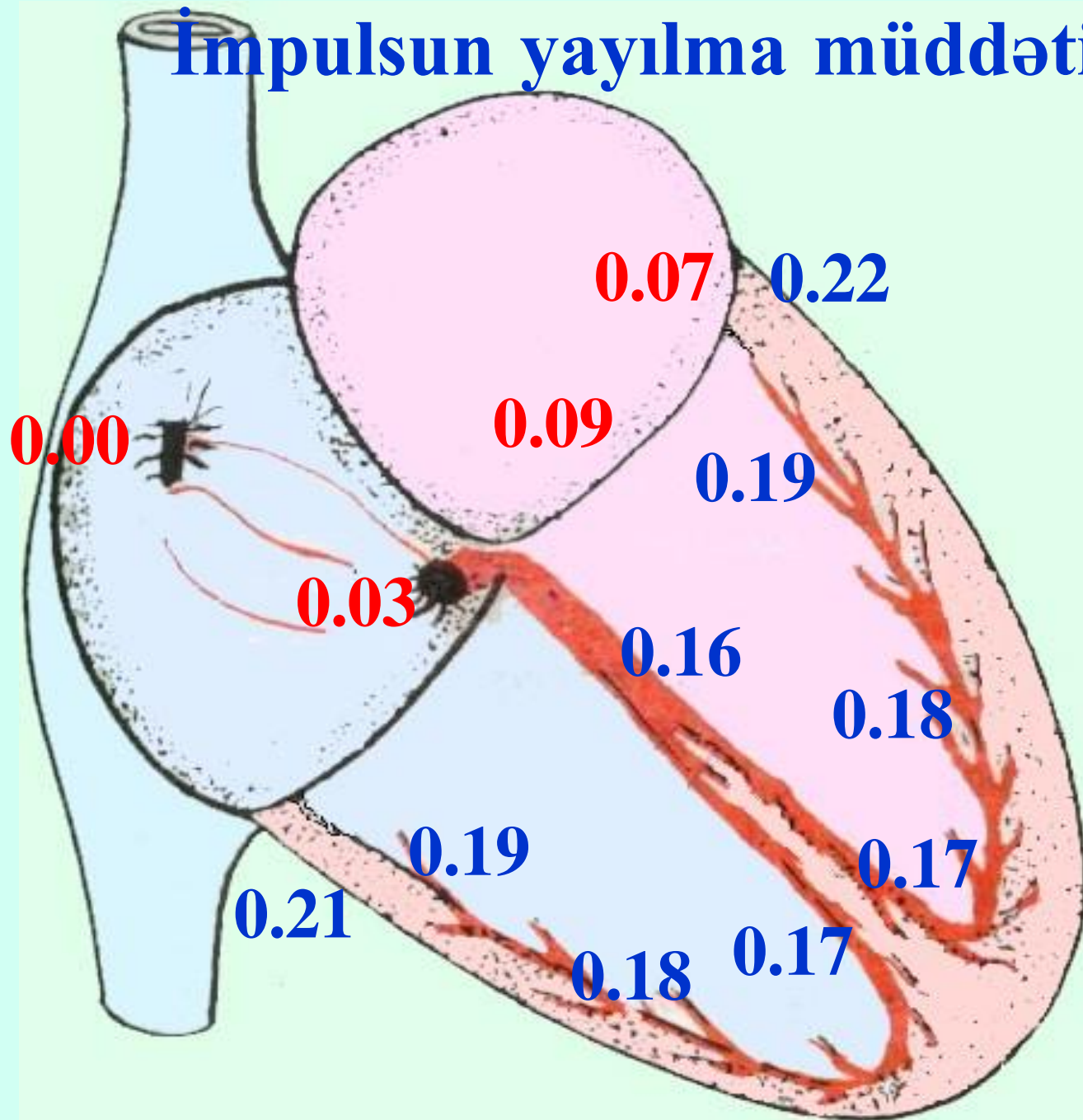


Şəkil 4-7 İnsan ürəyinin aparıcı sistemi boyunca oyanmanın nəql olunma ardıcılığı; rəqəmlər sinus düyünündən gələn oyanmanın müvafiq nöqtəyə çatması müddətini (san.) göstərir.

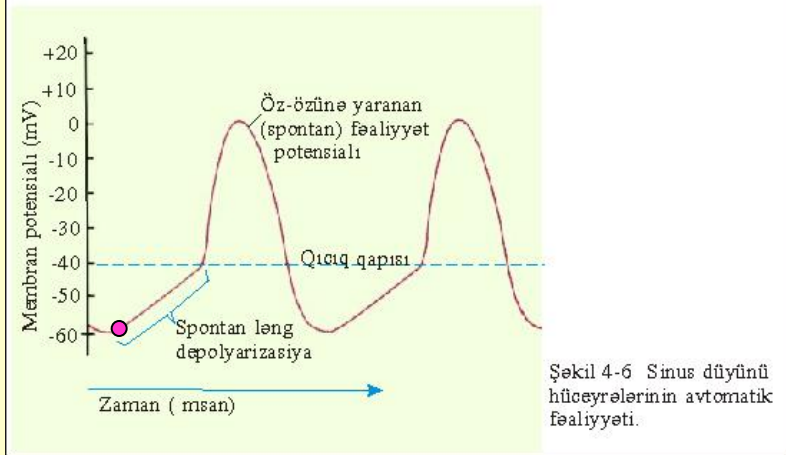
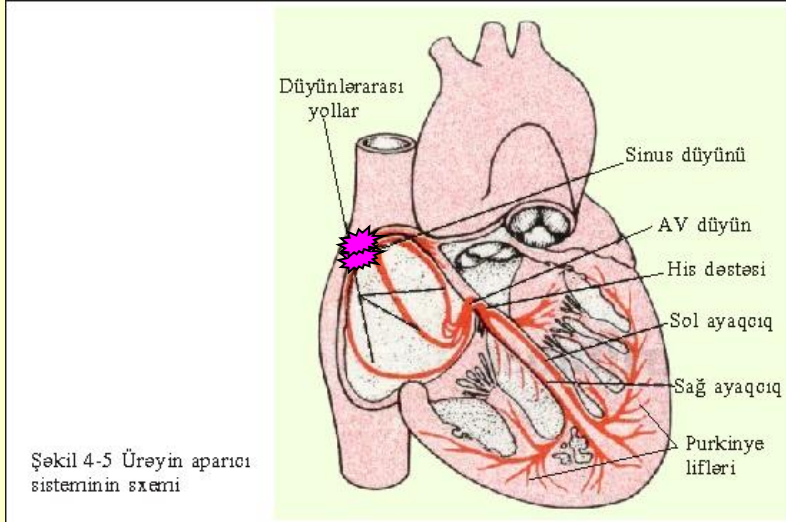
Həkil 4-8 Sinoatrial düyündə (SA) yaranmış oyanmanın ürəyin müxtəlif şöbələrinə yayılma müddəti (san.) (AV-atrionventrikulyar düyün)



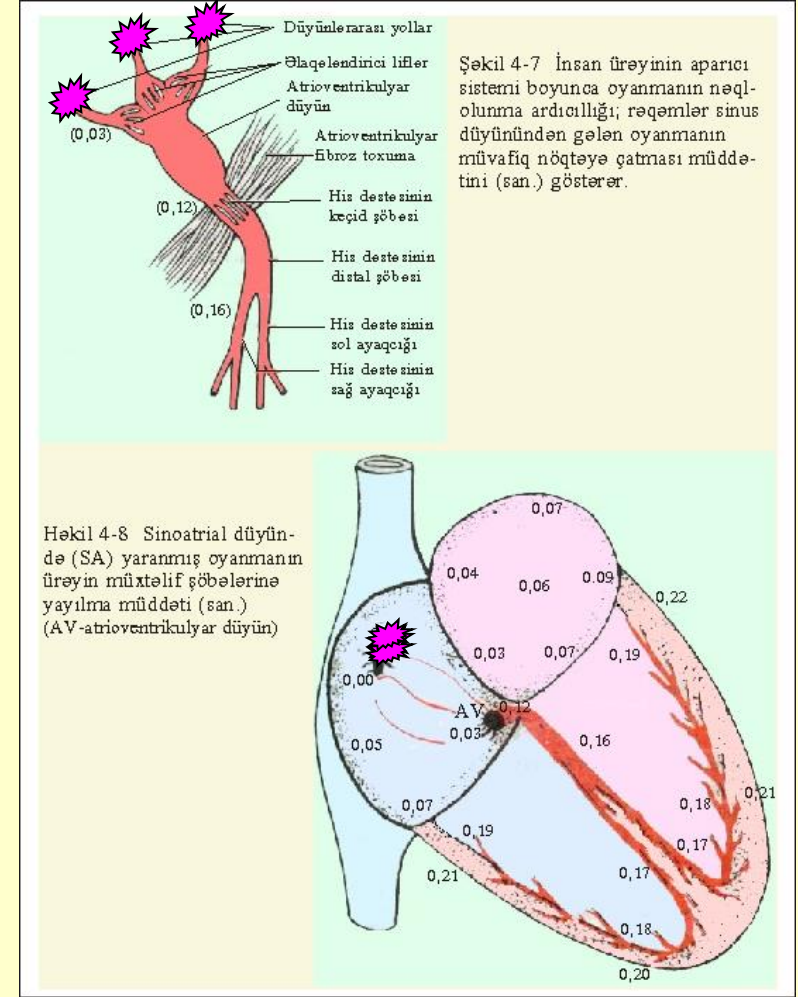
İmpulsun yayılma müddəti (san.)



Ürək avtomatizminin morfofunksional strukturları və mexanizmi

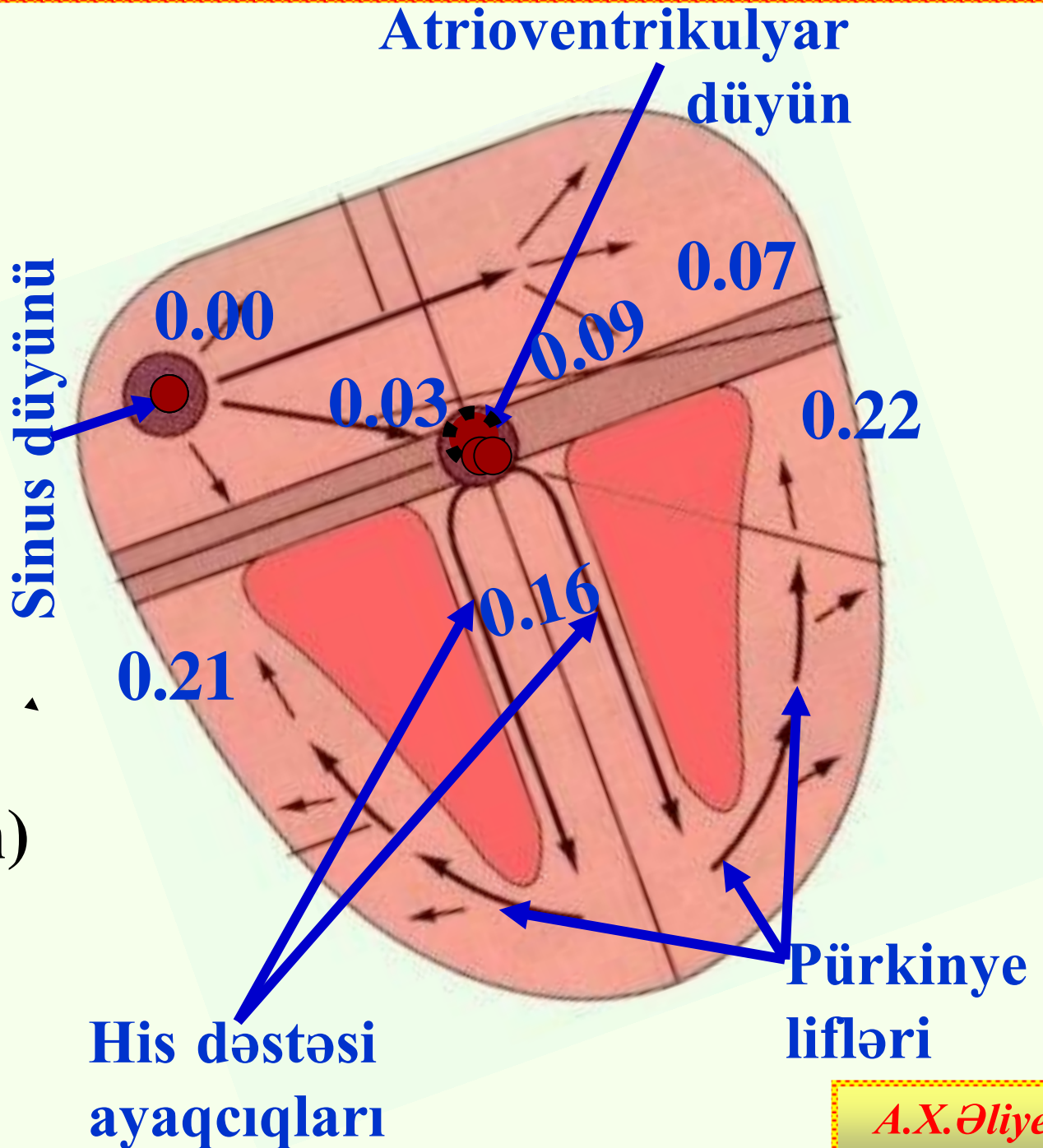


a) Ürəkdə atipik toxumanın yerləşməsi və sinoatrial düyündə spontan avtomatik impulsların yaranması

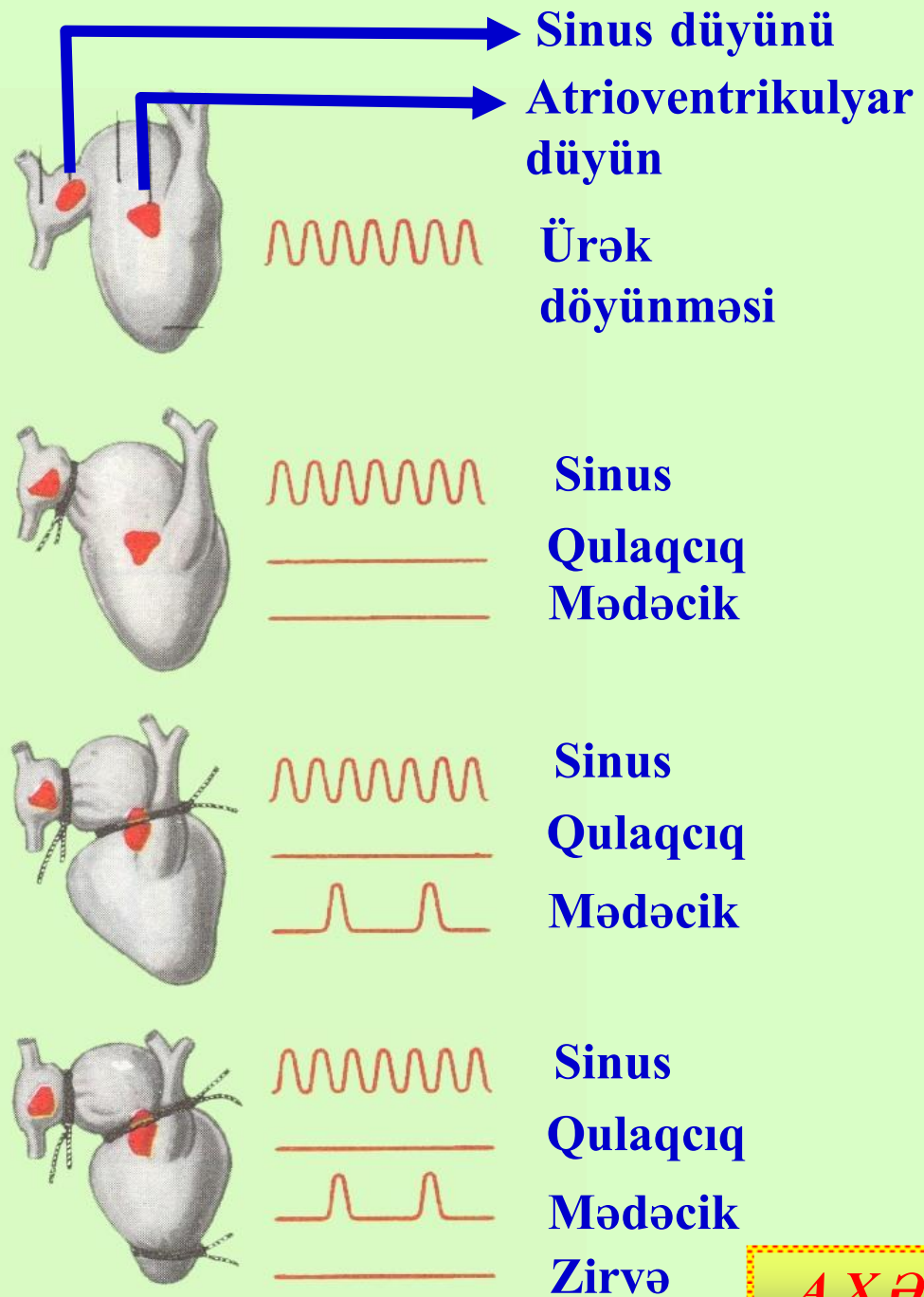


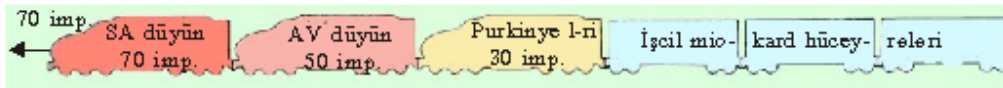
b) İnsan ürəyinin aparıcı sistemi boyunca oyanmanın nəql olunma ardıcılığı

**Ürəyin
nəqledici
sistemi
boyunca
impulsların
yayılmalarının
sxemi və
muddəti (san)**

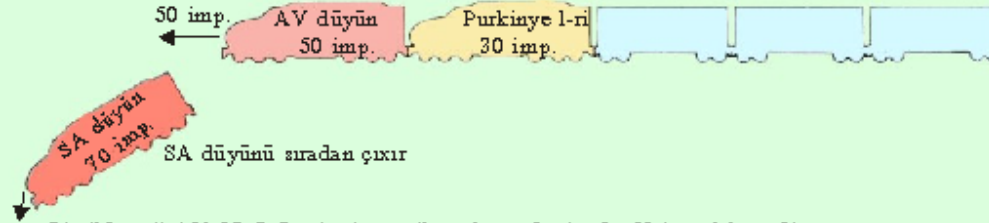


Yrəyin
 aparıcı
 sisteminin
 müxtəlif
 şöbələrində
 avtomatiya
 qabiliyyətinin
 əsasdan
 zirvəyə
 doğru
 getdikcə
 azalmasını
 göstərən
 Stannius
 təcrübəsi

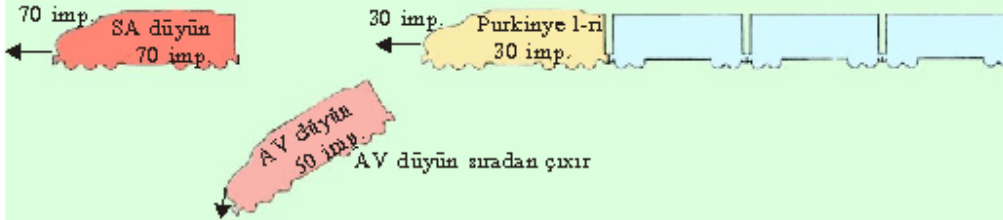




(a) "Qatar" bütünlükde SA dүйünün ritmine uyğun olaraq deqiqede 70 impulsla gedir



(b) "Qatar" AV dүйünün ritmine uyğun olaraq deqiqede 50 impulsla gedir



(c) "Qatarın" ön hissəsi (qulaqcıqlar) SA dүйüne uyğun olaraq 70 impulsula, arxa hissəsi (medecikler) ise Purkiñye liflerine uyğun olaraq 30 impulsula gedir

Ektopik oyanma ocağı



(d) "Qatar" bütünlükle patoloji ektopik ocağın ritmine uyğun olaraq deqiqede 140 impulsula gedir

Şekil 4-10 Üreyin aparıcı sisteminin fealiyyet analogiyası: SA dүйün normal fealiyyet göstərərken ürek sinus ritmi ilə döyünür (a), SA dүйün fealiyyetden qaldıqda üreyin ritmi AV dүйünün ritmine uyğun olur (b), AV dүйün sıradan çıxdıqda qulaqcıqlar sinus ritmine tabe olsa da, medecikler keskin ləngiyir (c), yüksək ritimli patoloji ektopik oyanma ocaqları olduqda isə ürek hemin ritme tabe olaraq qeyri-normal fealiyyet göstərir.

Ürəyin sistolik və dəqiqəlik həcmi

Sistola zamanı mədəciklərin hər biri orta hesabla 70 ml qan qovur ki, buna sistolik həcm deyilir. Sağ və sol mədəciyin qovduğu qanın miqdarı orta hesabla eyni olmalıdır (!). Sistolik həcm bir dəqiqədəki ürək vurğularının sayına olan hasilinə ürəyin dəqiqəlik həcmi deyilir. Məsələn, sistolik həcm 70 ml, ürək vurğuları dəqiqədə 75 olarsa dəqiqəlik həcm

$$70 \times 75 = 5250 \text{ ml} \quad \text{olacaqdır.}$$

Ürəyin dəqiqəlik həcmninin Fik üsulu ilə hesablanması

- * Dəqiqəlik oksigen tələbatı 400 ml
 - * Arterial qanda oksigenin miqdarı 20 h%
 - * Venoz qanda oksigenin miqdarı 12 h%
 - * Hər 100 ml qanın oksigen verimi 8 h%
- olarsa bu qədər oksigeni daşımaq üçün toxumalardan keçən qanın miqdarı aşağıdakı kimi hesablanıla bilər:

$$100 \text{ ml} \times 400 \text{ ml} : 8 \text{ ml} = 5000 \text{ ml}$$



QURAN
SAYO OLM

A.X.Əliyev