

Мониторинг гемостаза

Жарова М., 96 группа, 5 курс, ЦИОП «Медицина будущего»



Цели мониторинга

- Быстрая диагностика коагулопатий в условиях реанимации
- Быстрая диагностика эффектов антикоагулянтов

Тест	Длительный	Экспресс
Сосудисто-тромбоцитарный гемостаз	<ul style="list-style-type: none"> • количество тромбоцитов • адгезия (агрегация) тромбоцитов, • резистентность капилляров, количество петехий • кровотечение по Дукке 	<ul style="list-style-type: none"> • Анализатор функции тромбоцитов
Свертывающая система	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Протромбиновое время</u> • <u>АЧТВ</u> • фибриноген В • этаноловая и протаминовая пробы или иммунопреципитация на продукты деградации фибриногена 	<ul style="list-style-type: none"> • время кровотечения • свертываемость по Ли-Уайту • Активированное время свертывания • Coaguchek-Plus (протромбиновое время, АЧТВ)
Антикоагулянтная система	<ul style="list-style-type: none"> • Антитромбин III • <u>Тромбиновое время</u> • Толерантность плазмы к гепарину 	
Фибринолитическая система	<ul style="list-style-type: none"> • Фибринолиз спонтанный • эуглобулиновый 	
Гемостаз в общем		<ul style="list-style-type: none"> • <u>Тромбоэластограмма</u> • Электрокоагулограмма • Соноклот тест

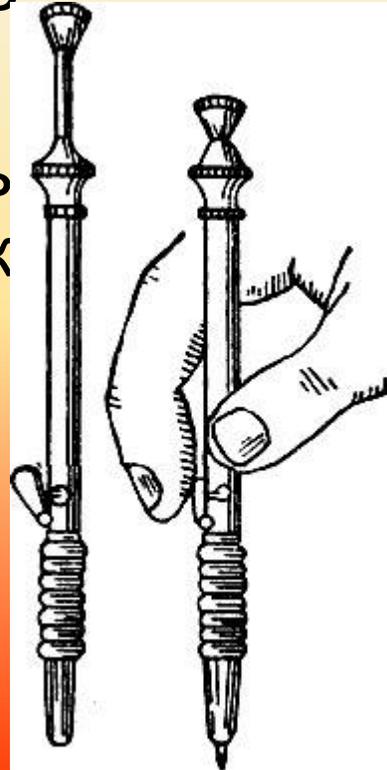
- РУКОВОДСТВО ПО АНЕСТЕЗИОЛОГИИ И РЕАНИМАТОЛОГИИ, Ю.С. ПОЛУШИН, 2004г.
- Актуальные проблемы анестезиологии и реаниматологии, Э.В.Недашковского, 2005 г.

Скрининговые тесты

- Время кровотечения
- Количество тромбоцитов
- Протромбиновое время (по Квинку)
- АЧТВ (Активированное частичное тромбопластиновое время)
- Тромбиновое время и/или фибриноген

Кровотечение по Дукке

- оценка состояния тромбоцитов
- выполняется специальной иглой, ее еще называют игла Франка. Проба Дукке предусматривает забор не более 1 мл материала, то есть крови. Прокол делается в пальце, чаще всего в безымянном, либо в мочке уха
- норма две-три минуты. Следует учесть, что период, который измеряется, может зависеть от зоны забора крови – кончик пальца или уха.

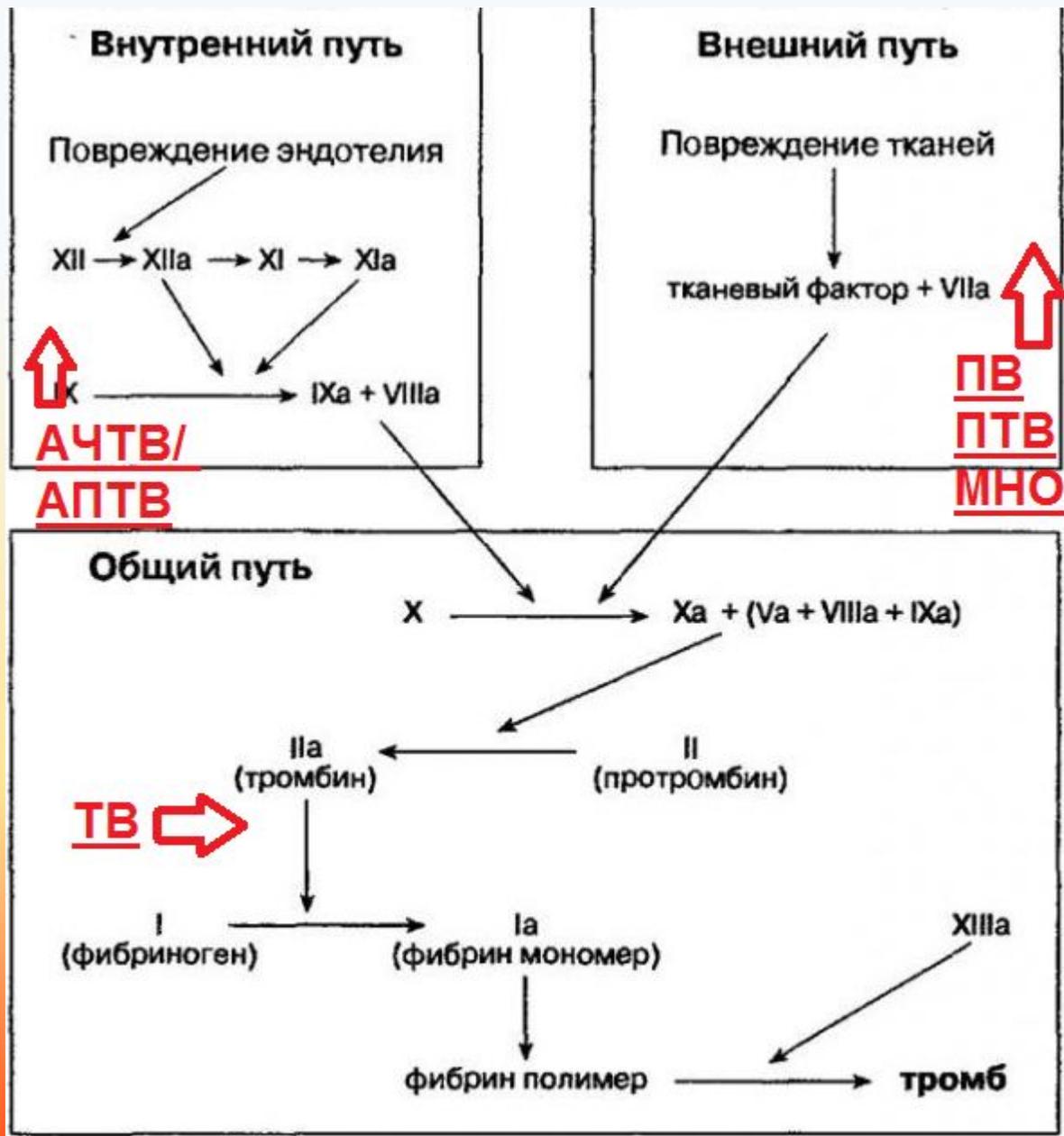


Время свертывания крови

- *Оснащение:* пробирка мерная (желательно силиконированная), игла стерильная сухая для внутривенных введений и шприц стерильный сухой (лучше силиконированный или пластмассовый), жгут резиновый, 2-3 салфетки стерильные, спирт для обработки кожи, секундомер.
- *Забор крови и методика исследования.*
- прокола вены (а не из подключичного катетера!), желательно не использовать при этом жгут.
- продолжительность забора не более 15 с
- Если используют жгут, во время эксфузии первых порций крови нужно его слегка расслабить на 2-3 с.
- первые 0,5-1,0 мл вытекающей крови нельзя использовать для коагулограммы, (выпускают на салфетку)
- Включают секундомер и в пробирку забирают 2 мл крови. Кровь должна находиться при температуре тела пациента (в зажатом кулаке или термостатной камере).
- Пробирку покачивают и смотрят, когда образуется сгусток, после чего останавливают секундомер и определяют время свертываемости крови.
- **Норма от 5 до 7 минут**

Свертываемость по Ли Уайту

- время свертывания 1 мл венозной крови от ее забора до образования плотного сгустка.
- кровь для анализа берется быстро, лучше парафинированным шприцем и острыми канюлями (трубками, предназначенными для введения в полости человеческого организма).
- кровь забирают по 1 миллилитру в три пробирки (10 мм в диаметре и длину 10 см). До анализа пробирки подогреваются на водяной бане до 37 градусов.
- свертывание крови начинается во время оттягивания поршня шприца в процессе взятия крови, пробирки наклоняют на 50 градусов. Время свертывания заканчивается, когда кровь не вытекает при наклонении пробирок.
- в норме от 4 до 6 минут



Протромбиновое время (ПВ)

- оценка внешнего пути свёртывания крови
- оценке системы гемостаза в целом, эффективности терапии варфарином, степени нарушения печеночной функции степени насыщения витамином К. ПВ позволяет оценить активность факторов свертывания V, VII и X.
- **Норма ПВ — 11-16 секунд, МНО — 0,85-1,35**. При терапии пероральными антикоагулянтами (варфарином) МНО — 2-3.

- Протромбиновое отношение (ПО) - отношение ПТВ плазмы больного ко ПТВ нормальной плазмы в %
- ПИ - отношение ПТВ контрольной плазмы к ПТВ исследуемой плазмы пациента, выражается в %
- Протромбиновый тест (по Квинку) % от нормы, которая определяется по калибровочному тесту
- МНО (INR) - отношение ПТВ пациента к нормальному ПТВ, возведенное в значение МИЧ (международный индекс чувствительности) использованного при тесте реагента

МНО выше 5,0 — наблюдается высокий риск кровотечения, при МНО ниже 0,5 — высокий риск тромбообразования



Активированное частичное (парциальное) тромбопластиновое время

- Показателем измерения эффективности внутреннего пути свертывания.
- Выявления нарушений в процессе свертывания крови, для контроля эффективности лечения гепарином.
- **Норма 25–39 сек**
- Укорачивание АЧТВ считается клинически мало обоснованным (тромбоэмболии)
- Тест АЧТВ **не** диагностирует недостатки в VII или XIII факторах.
- Удлинение АЧТВ может наблюдаться в следующих случаях:
 - При применении гепарина (терапевтический диапазон - в 1,5- 2 раза)
 - В присутствии антифосфолипидных антител (волчаночный антикоагулянт) – **парадоксальная реакция**
 - При дефиците фактора свертывания крови (гемофилия А и Б)

Тромбиновое время

- скорость превращения фибриногена в фибрин под действием тромбина (функциональной полноценности фибриногена и присутствия в крови антикоагулянтов)
- **Удлинение ТВ** может наблюдаться в следующих случаях:
 - присутствие в крови антикоагулянтов прямого действия (гепаринотерапия-самый чувствительный)
 - при активации фибринолитической системы крови (ДВС-синдроме, тромболитической терапии, заболеваниях печени, поджелудочной железы и др.),
 - гипофибриногенемии: если уровень фибриногена в крови ниже 0,5-1,0 г/л.
- **Укорочение ТВ** (тромбообразования):
 - первая фаза ДВС-синдрома (фаза гиперкоагуляции),
 - гиперфибриногенемия.
- используется преимущественно для контроля свертывающей системы крови при лечении гепарином, фибринолитиками
- норма составляет 15—18 сек

Спонтанный эуглобулиновый фибринолиз

- определение времени спонтанного лизиса сгустка, получаемого из эуглобулиновой фракции плазмы при добавлении к ней раствора хлорида кальция
- **в норме 4-10 мин**
- Укорочение у большинства больных тромбозами, при ДВС-синдроме, заболеваниях печени, иммунных и иммунокомплексных болезнях и др.
- Удлинение лизиса (до 30-60 мин. и более) обусловлено наличием в высоком титре ингибиторов фибринолиза, либо дефицитом плазминогена, реже – фактора XII.

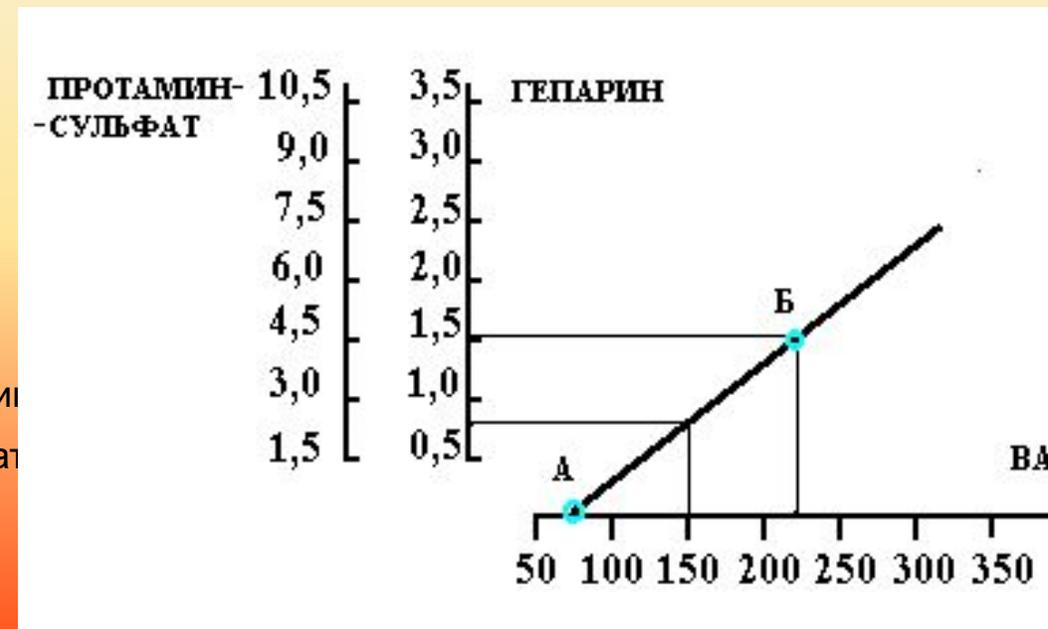
Активированное время свертывания

Позволяет контролировать и регулировать уровень гепаринизации больного во время работы искусственных органов (аппарат искусственного кровообращения, искусственная почка, печень, гемосорбция), рассчитывать нейтрализующую дозу протамина сульфата и оценивать полноту, нейтрализации гепарина.

Достоинство метода - возможность выявлять больных резистентностью к гепарину (дозе до 13 мг/кг).

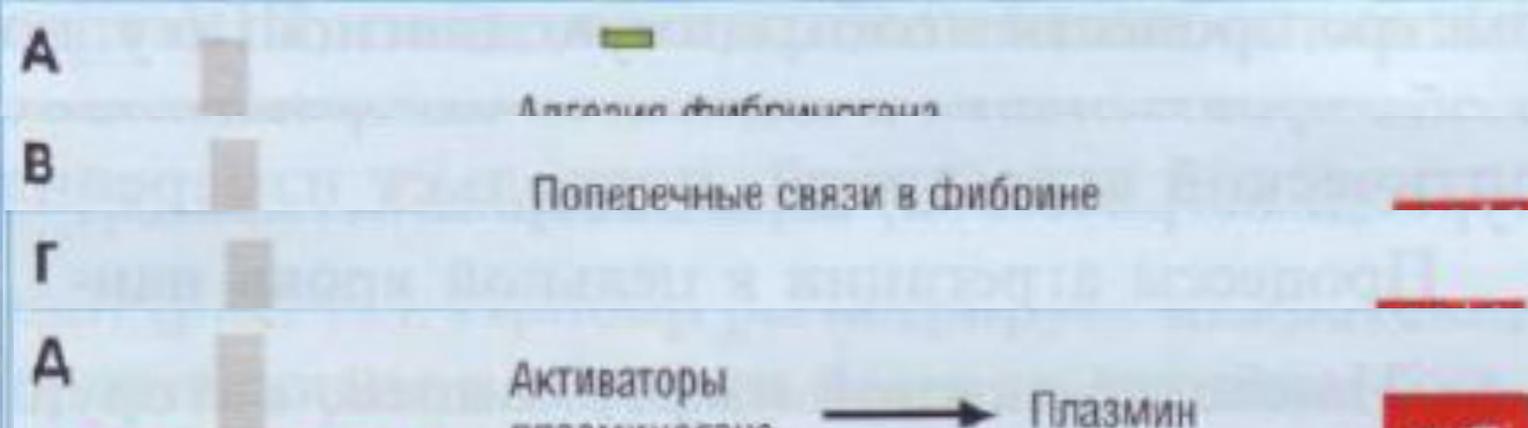
В норме составляет 107 ± 13 с. Оптимальная гепаринизация больного, оперируемого в условиях искусственного кровообращения, обычно достигается при дозе гепарина 2-4 мг/кг и величине **АВС 480-600 с** [Ходас М.Я. и др., 1989].

- 1 мл (1 мл содержит 5000 ЕД) раствора гепарина = 50 мг гепарина,
- М (больного) = 80 кг
- $80 \text{ кг} * 3 \text{ мг/кг} (2-4 \text{ мг/кг}) = 240 \text{ мг}$
- $240 \text{ мг} : 50 \text{ мг} = 4,8 \text{ мл гепарина.}$
- Через 5 мин после введения гепарина повторно определяют АВС и отмечают на графике
- Для нейтрализации гепарина больному необходимо ввести 9 мг/кг протамина сульфата
- $9 \text{ мг/кг} * 80 \text{ кг} = 720 \text{ мг};$
- 1 мл раствора - 10 мг чистого протамина сульфата
- $720 \text{ мг} : 10 \text{ мг} = 72 \text{ мл.}$



Тромбоэластография

- Была предложена в 1949 г.
- Позволяет качественно и полуколичественно охарактеризовать процесс образования сгустка, его механические характеристики, плотность, стабильность, процесс фибринолиза.
- Тромбоэластометрия
- Может быть исследована как как цельная кровь, так и кровь с антикоагулянтами, богатая и бедная тромбоцитами ит.д.



R – 5-7 (5,8) мин – время реакции,

K – 3-5 (3,7) мин – время образования сгустка,

MA – 45-55 (44) мм – максимальная амплитуда

$T_1 - 238 \pm 6,8$ мин – начало свертывания

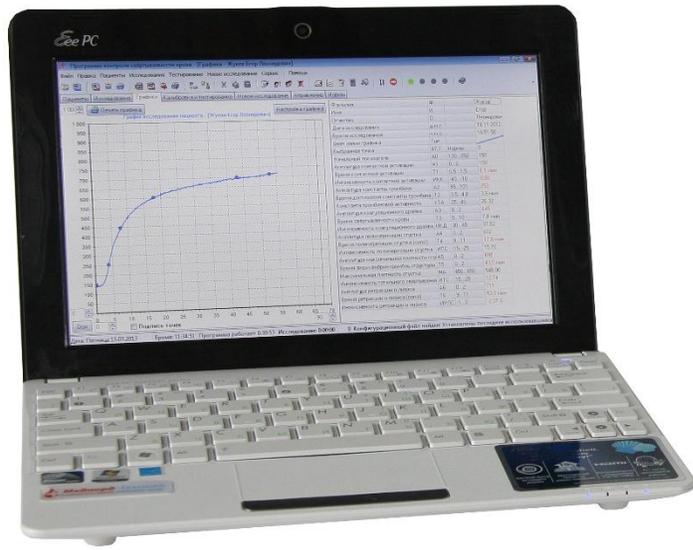
$T_2 - 547 \pm 11,7$ мин – конец свертывания

$T_3 - 651 \pm 1,5$ мин – начало фибринолиза

$A_{max} - 67-20$ мм ($H_t - 35-50$) – амплитуда максимальная

$A_0 - 40-5$ мм (фибриноген 1.7-3,5) – амплитуда минимальная

$A_{10}/A_{max} - 35-25\%$ - фибринолиз.



Резюме

- Скрининговые:
- Время кровотечения (тромбоциты и сосудистый компонент гемостаза)
- Количество тромбоцитов
- Протромбиновое время (Внешний путь)
- АЧТВ (Активированное частичное тромбопластиновое время) (Внутренний путь)
- Тромбиновое время и/или фибриноген (скорость образования фибринового сгустка)

Назначение

Test	Measured Variable	Causes of Abnormalities	Clinical Use
Prothrombin time (PT)	Factors II, V, VII, IX, and X; proteins C and S; tissue factor; fibrinogen	Consumptive coagulopathy, warfarin therapy, vitamin K deficiency, liver disease	Identify coagulopathy, monitor warfarin therapy
Activated partial thromboplastin time (aPTT)	All coagulation factors except factor VII	Consumptive coagulopathy, heparin therapy, lupus anticoagulants	Identify coagulopathy, monitor heparin therapy
Thrombin time (TT)	Fibrinogen (functional)	Consumptive coagulopathy, fibrinolysis, dysfibrinogenemia	Monitor fibrinolysis
Activated clotting time (ACT)	Global clotting function	Heparin use	Monitor intraoperative heparin therapy
Bleeding time (BT)	Platelet number and function	Abnormal platelet function, antiplatelet therapy, thrombocytopenia, uremia, von Willebrand disease	Evaluate platelet function
Thromboelastography (TEG)	Clotting kinetics	Anticoagulants, platelet deficiency/dysfunction, fibrinolytics	Liver transplantation, monitoring during/after cardiopulmonary bypass
Fibrin degradation products (FDPs)	Fibrinolysis	Consumptive coagulopathy	Identify coagulopathy
Euglobulin lysis time (ELT)	Fibrinolysis	DIC, primary fibrinolysis	Monitor fibrinolysis, adjunct to diagnosing DIC or primary fibrinolysis

Coagulopathy and Hemorrhage

[Jack L. Cronenwett](#)

and [K. Wayne Johnston](#)

[Rutherford's Vascular Surgery](#),

Chapter 37, 582-598.e3