

Vyšetření krvácivosti

Kapilární krvácivost

Rumpel-Leede test (Tuorniquet test)

Určování odolnosti krevních kapilár se používá tzv. **Rumpel-Leede test**. Na palmární straně předloktí určíme plochu 4 x 4 cm, potom nasadíme manžetu tonometru a tlakem (asi 100 mmHg) působíme 5 minut. Za 15 minut spočítáme vzniklé petechie (maximálně 10 nově vytvořených petechií). Před samotným testem je velmi důležité zaznamenat případné léze, které by později mohly být zaměnitelné s petechiemi. Test je pozitivní u krvácivých stavů z poruchy cévní stěny, u některých trombocytopenií a trombocytopenií.



Pozitivní Rumpel-Leede test u pacienta s dengue horečkou.

Vyšetření trombocytů

Doba krvácivosti podle Dukea

Testujeme **funkci destiček**, schopnost tvorby trombocytové zátky. Provádí se vpich do ušního lalůčku. Krvácení by se mělo v normě zastavit do **2-4 minut**. Někdy se také provádí standardní nářez předloktí (zde je norma **2-9 minut**).

Doba je prodloužena u trombocytopenií a trombocytopenií (př: von Willebrandovy nemoci).

Agregace krevních destiček

Fotometricky se stanovuje rychlost agregace destiček po přidání aktivátoru.

Střední objem destiček

Normálně se pohybuje v rozmezí **6-9 fl**. Velké destičky nacházíme u některých trombocytopenií.

Vyšetření krevní srážlivosti

Srážení krve neboli hemokoagulace je třetí fází zástavy krvácení. První fáze je tvořena nejprve reflexní, později humorální stimulací **vazokonstrikce**. V druhé fázi dochází k **aktivaci a adhezi destiček** a vzniku primárního (nestabilního) destičkového trombu. Třetí fáze pak zahrnuje aktivaci plazmatické **koagulační kaskády** a vznik fibrinové sítě stabilizující trombus.

 *Podrobnější informace naleznete na stránce Hemokoagulace.*

Indikace vyšetření krevní srážlivosti

- **screeningové vyšetření** – před invazivními výkony (operace, biopsie apod.);
- podezření na **krvácivé nebo trombofilní stavy**;
- **monitoring antikoagulační léčby** – Warfarin;
- pomocný ukazatel při **hodnocení jaterní proteosyntézy**.

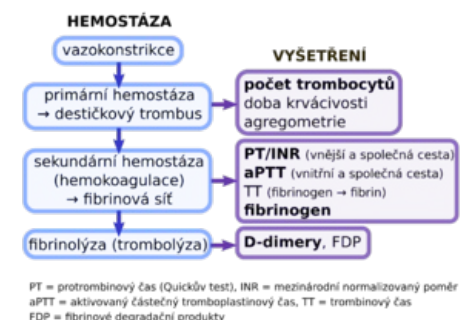
Postup

Krev je odebrána do zkumavky s EDTA nebo s citrátem. Tyto látky mají schopnost vázat na sebe kalcium (vytvořit s ním komplex) a zabránit tak okamžitému srážení krve. Krev je bez prodlev odeslána do laboratoře, kde je centrifugací oddělena frakce krvinek od dekalifikované plazmy. Poté jsou provedeny požadované testy, např. aPTT, PT = Quickův test, hladina fibrinogenu nebo D-dimery.

APTT

APTT (*activated partial thromboplastin time*, aktivovaný částečný tromboplastinový čas) je test vnitřní a společné cesty hemokoagulace.

Provedení



Přehled vyšetření hemostázy.

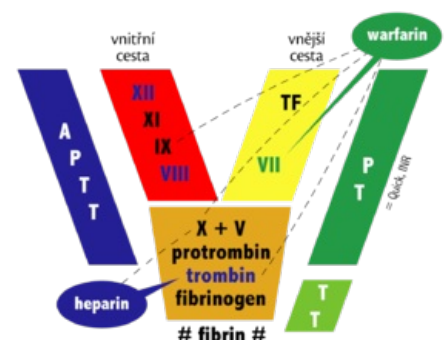


Schéma koagulace

Při teplotě 37°C je do dekalcifikované plazmy je přidán **kaolin - kefalinový komplex** (kefalin - fosfolipid z králíčího mozku) spolu s přebytkem vápenatých iontů. Kaolin zde představuje záporně nabitý povrch aktivující vnitřní cestu a kefalin funguje jako **parciální tromboplastin** (nemá nic společného s tkáňovým tromboplastinem!), t.j. vlastně náhražka **destičkového fosfolipidu**, nutného k aktivaci **faktoru X**. Tímto způsobem se aktivuje vnitřní a poté společná cesta. Měří se čas do vzniku fibrinové sraženiny.

Fyziologické hodnoty

- **25,9-40 s^[1]**
- APTTR = hodnota pro srovnání s parametrem standardní plasmy je v rozmezí **0,83 - 1,3**
- APTT je závislý především na počátečních dějích hemokoagulace ve **vnitřní cestě** (f. XII, XI, IX a VIII), protože tato část koagulace probíhá pomaleji. Teprve v druhé řadě zachycuje účinnost faktorů společné cesty, X, V, II a I.

Prodlení

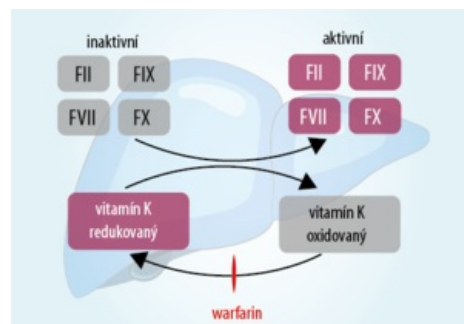
- **hemofilie A** (nedostatek f. VIII), **hemofilie B** (nedostatek f. IX), **hemofilie C** (nedostatek f. XI);
- **léčba heparinem** i.v., ale nikoli při podávání frakcionovaného heparinu s.c. – heparin zvyšuje účinnost fyziologického antikoagulantia **antitrombinu III**, který inhibuje faktory XII, XI, IX, X, II a VII. Kromě f. VII jsou všechny tyto změny zahrnuty v APTT. Heparin rovněž přímo ovlivňuje aktivitu faktoru X;
- **léčba Warfarinem**;
- **von Willebrandova choroba** – hereditární porucha tvorby vW faktoru, který je nosičem faktoru VIII a ovlivňuje tak jeho aktivitu;
- **antifosfolipidový syndrom** – přítomnost protilátek proti fosfolipidům;
- **konsumpční koagulopatie** – DIC.

Quickův test

Quickův test, PT (*prothrombin time*, protrombinový čas, TT (thromboplastin time)) neboli tromboplastinový čas, je test **vnější a společné cesty**. Udává rychlost přeměny protrombinu na trombin v důsledku působení tkáňového tromboplastinu (koagulační faktor III)

Provedení

Do **dekalcifikované** plazmy je přidán **tkáňový tromboplastin** spolu s přebytkem vápenatých iontů. Tímto způsobem se aktivuje **vnější** a poté společná cesta. Měří se čas do vzniku prvního vlákna fibrinové sraženiny. Výsledky testu se obvykle uvádí indexem **INR** (*international normalized ratio*, mezinárodní normalizovaný poměr), tedy poměrem naměřeného času pacienta a normální hodnoty kontrolní plazmy. Komerčně dodávané typy tkáňového tromboplastinu (tkáňového faktoru III) se mezi sebou liší. Proto se do rovnice pro výpočet INR přidává faktor účinnosti použitého tromboplastinu.



Účinek warfarinu

Fyziologické hodnoty

- **12-15 s**
- **INR: 0,8-1,2 (80-120 %)** ^[1]

Výsledný čas závisí na koncentraci jednotlivých koagulačních faktorů zevního i společného systému. Při zvýšené srážlivosti krve je INR nižší, při prodloužené srážlivosti (např. při léčbě antivitaminem K) se INR zvyšuje.

Prodlení

- **fyziologicky u novorozenců** – nedostatek faktoru VII;
- terapie **Warfarinem** nebo jiné stavy s hypovitaminózou K;
- terapie **heparinem** i.v.;
- těžká **porucha jaterní proteosyntézy**;
- **konsumpční koagulopatie** – DIC.

Další vyšetření

Metoda Lee-White

- Orientační metoda vyšetření koagulace u lůžka pacienta, která má minimální klinické využití. Princip testu spočívá ve spontánní aktivaci vnitřní koagulační kaskády *in vitro* (ve zkumavce). Výsledek je závislý na **stavu vnitřní větve a společného** koagulačního systému.
- Normální čas je: 5-15 min při pokojové teplotě.

Celkové degradační produkty fibrinu

- FDP (fibrinové degradační produkty) a **D-dimery** jsou specifické pro stabilizovaný fibrin (norma pod 160 µg/l).
- Imunologické stanovení degradačních produktů fibrinu sleduje proteiny akutní fáze. Je ukazatel **aktivované fibrinolýzy**, z diagnostického hlediska především marker recentně nastartované koagulace s následnou fibrinolýzou. Využívá se především při podezření na trombembolickou nemoc. Vysoká senzitivita metody je ovšem na úkor její specifity. Lze ji také použít při sledování léčby, při které se snažíme u pacienta navodit rozpouštění trombů.

Koncentrace fibrinogenu

- Označuje se jako **Fbg**. Jedná se o stanovení plazmatické koncentrace fibrinogenu. Norma je mezi **1,5-4,5 g/l**.

Antitrombin III

- Stanovení funkční aktivity v plazmě, normální rozmezí dáno porovnáním s kontrolní plazmou (70–100 %). Primární nebo sekundární (konzumpce u DIC) deficit antitrombinu III představuje rizikový faktor trombofílie.

Trombinový čas

- Trombinový čas (TT, *thrombin time*) je přímé vyšetření **konverze Fbg na fibrin**.
- **Provedení:** do dekalciфикované plasmy přidán trombin spolu s nadbytkem kalcia. Měří se čas do vzniku fibrinové sraženiny.
- **Fyziologické rozmezí je 17-24 s.**
- Prodloužen při dysfibrinogenemii, těžké hypo- nebo afibrinogenemii, aktivované fibrinolýze a při léčbě heparinem.

Euglobulinová metoda stanovení fibrinolytické aktivity

- Z plazmy se vysráží v izoelektrickém bodě kyselinou octovou **euglobulinová frakce**, obsahující plazminogen. Frakce se oddělí, rozpustí a znovu vysráží chloridem vápenatým. Přítomný plazmin, precipitací zbavený účinku α2-antiplazminu, lyzuje vzniklou sraženinu. Při aktivaci fibrinolytického systému je přítomno více aktivovaného volného plazminu a lýza sraženiny je rychlejší.
- **Fyziologický čas lýzy je 120-240 minut.** Kratší časy signalizují zvýšenou aktivaci fibrinolytického systému.

Aktivovaný koagulační čas (ACT)

- Krev odebraná bez antikoagulancia se aplikuje do zkumavky s kontaktním aktivátorem (kaolin) a v přístroji je při 37 °C míchána do odečtení času koagulace. Rutinní pro kontrolu heparinizace při mimotělním oběhu a hemodialýze. ACT normální krve je cca 150 s, při heparinizaci pro dlouhodobý mimotělní oběh nebo hemodialýzu 180–300 s, při MO v kardiokirurgii > 600 s.

Další vyšetření

- vyšetření **proteinu C**, **proteinu S**, vyšetření **APC rezistence** (geneticky podmíněná rezistence faktoru V vůči aktivovanému proteinu C, představující rizikový faktor tromboembolické nemoci);
- vyšetření **antifosfolipidových protilátek** – lupus antikoagulans, modifikované aPTT, antikardiolipinové protilátky;
- vyšetření **fibrinolytického systému** – aktivátory plazminogenu (tPA, uPA, PAI-1), plazminogen;
- vyšetření **aktivity jednotlivých faktorů koagulační a fibrinolytické kaskády** – dg. např. hemofilie A, B, C.

Zhodnocení vyšetření hemostázy

aPTT	PT (Quick)	trombocyty	Doba krvácivosti	Běžné příčiny
				Vaskulopatie, nedostatek f. XIII
			↑	Trombocytopenie
		↓	↑	Trombocytopenie
↑				Léčba heparinem , nedostatek f. VIII, IX, XI, XII
	↑			Nedostatek f. VII
↑	↑			Léčba Warfarinem a jiné hypovitaminózy K
↑			↑	von Willebrandova choroba
↑	↑	↓	↑	Porušená jaterní proteosyntéza, DIC (seps)

Odkazy

Související články

- Krev
- Krevní obraz
- Hemokoagulace
- Vyšetření krevní srážlivosti

Zdroje

- [1] (<http://clovek12.blogspot.com/2007/05/trombinov-as.html>)
1. Maxdorf. *Velký lékařský slovník On-line: Normální laboratorní hodnoty dospělých* [online]. ©2008. [cit. 2010-02-28]. <<http://lekarske.slovniky.cz/normalni-hodnoty>>.