

Obsah

Anti-Xa aktivita LMWH (anti-Xa aktivita nízkomolekulárního heparinu)	1
AT – Antitrombin	2
APTT (aktivovaný parciální tromboplastinový test) – poměr	2
D - dimery	2
Diferenciální rozpočet leukocytů (DIF)- mikroskopicky	3
Etanol gelifikační test – monomery fibrinu	4
FDP – fibrin degradační produkty	4
Fibrinogen.....	4
Krevní obraz s pětipopulačním diferencíálem leukocytů.....	5
Osmotická rezistence erytrocytů	7
Protrombinový test (Quickův test).....	8
Retikulocyty.....	8
Sedimentace erytrocytů za 1 hodinu	8

Anti-Xa aktivita LMWH (anti-Xa aktivita nízkomolekulárního heparinu)

Materiál	Venózní nesrážlivá krev, plazma
Odběr do	Plast, citrát sodný 1+9
Metoda	Absorpční spektrofotometrie
Doba odezvy	S/R

Poznámky:

Metoda monitoruje účinnost léčby nízkomolekulárním heparinem (LMWH), nikoli heparinem (UFH) či přímými inhibitory Xa (rivaroxaban...) nebo IIa (dabigatran..)

Léčba pomocí LMWH nevyžaduje v běžné praxi laboratorní kontrolu účinnosti. Podání LMWH zpravidla významně neprodlužuje základní koagulační testy, při předávkování může dojít k prodloužení APTT. Antikoaguační odpověď lze kontrolovat laboratorně zejména v těchto případech:

- **obézní, děti nebo osoby pod 50 a nad 100 kg** (nedá se dobře předpovědět účinek obvyklé standardní dávky)
- **nemocní s renální insuficiencí** při clearance kreatininu méně než 1,15 ml/s (→ vyšší expozice LMWH→ vyšší riziko krvácení)
- **gravida** (měnící se hmotnost během gravidity)
- **pacienti s vysokým rizikem komplikací**
- **pacienti s nízkou aktivitou antitrombinu** (LMWH působí jako kofaktor zvyšující až 2000x inhibiční aktivitu antitrombinu na koagulační proteázy) . **Při poklesu aktivity antitrombinu pod 50 % je léčba pomocí LMWH neúčinná (je třeba pacienta substituovat na požadovanou hladinu antitrombinu).**

Správný výsledek tohoto vyšetření závisí na správném odběru a zejména dodržení času odběru v závislosti na aplikaci dávky LMWH. Odběr vzorku by měl být proveden **3 hodiny po podkožní aplikaci LMWH**, v době plasmatického píku léčiva. Odběry dříve nebo později po aplikaci dávají nižší hodnoty a mohly by vést k předávkování.

Referenční hodnoty

Věk od	Věk do	DRM	HRM	Jednotky	Další údaje
OD	110R	0,5	1,2	klU/l	Terapeutické

					dávkování
OD	110R	0,2	0,4	klU/l	Preventivní dávkování

AT – Antitrombin

Materiál	Venózní nesrážlivá krev, plazma				
Odběr do	Plast, citrát sodný 1+9				
Metoda	Spektrofotometrie				
Doba odezvy	S/R				
Poznámky: Ihned po odběru dobře promíchat vzorek (citrát se promísí s krví) – prevence mikrotrombů.					
Referenční hodnoty					
Věk od	Věk do	DRM	HRM	Jednotky	
OD	4T	40	90	%	
4T	6R	80	140		
6R	11R	90	130		
11R	16R	75	135		
16R	110R	80	120		

APTT (aktivovaný parciální tromboplastinový test) – poměr

Materiál	Venózní nesrážlivá krev, plazma				
Odběr do	Plast, citrát sodný 1+9				
Metoda	Koagulace (opticky)				
Doba odezvy	S/R				
Poznámky: U pacientů bez terapie heparinem test provést optimálně do 4 hodin po odběru. U pacientů s terapií heparinem test provést optimálně do 1 hodiny po odběru. Ihned po odběru dobře promíchat vzorek (citrát se promísí s krví) – prevence mikrotrombů. Při požadavku na vyšetření je nutno na žádance označit případnou antikoagulační léčbu. Výsledek vyjadřován jako poměr mezi APTT pacienta a normální plazmy (R, z angl. ratio = poměr)					
Referenční hodnoty					
Věk od	Věk do	DRM	HRM	Jednotky	
OD	4T	0,8	1,5	1	
4T	1R	0,8	1,3		
1R	11R	0,8	1,2		
11R	16R	0,8	1,3		
16R	110R	0,8	1,2		

D - dimery

Materiál	Venózní nesrážlivá krev, plazma				
Odběr do	Plast, citrát sodný 1+9				
Metoda	Imunoturbidimetrie				
Doba odezvy	S/R				

Poznámky:

Ihned po odběru dobře promíchat vzorek (citrát se promísí s krví) – prevence mikrotrombů.

Referenční hodnoty

Věk od	Věk do	DRM	HRM	Jednotky
OD	4T	0	1,215	mg/l
4T	18R	0	0,243	
18R	110R	0	0,20	

Diferenciální rozpočet leukocytů (DIF)- mikroskopicky

Materiál	Venózní nesrážlivá krev
Odběr do	Plast, K ₃ EDTA
Metoda	Počítání částic (mikroskop)
Doba odezvy	R

Poznámky:

 Ihned po odběru dobře promíchat vzorek (K₃EDTA se promísí s krví) – prevence mikrotrombů.

Referenční hodnoty
Diferenciální rozpočet leukocytů - mikroskop- relativní počet

Věk	Neutrofilní segmenty (podíl jednotky)	Neutrofilní tyče (podíl jednotky)	Lymfocyty (podíl jednotky)	Monocyty (podíl jednotky)	Eosinofily (podíl jednotky)	Basofily (podíl jednotky)
Do 24 hodin	0,51 – 0,71	0 - 0,04	0,21 – 0,41	0,02 – 0,10	0 – 0,04	0 – 0,02
2-7 dní	0,35 – 0,55	0 - 0,04	0,31 – 0,51	0,03 – 0,15	0 - 0,08	0 – 0,02
8-14 dní	0,30 – 0,50	0 - 0,04	0,38 – 0,58	0,03 – 0,15	0 – 0,07	0 – 0,02
15-30 dní	0,25 - 0,45	0 - 0,04	0,46 - 0,66	0,01 – 0,13	0 – 0,07	0 – 0,02
1-6 měsíců	0,22 – 0,45	0 - 0,04	0,46 – 0,71	0,01 – 0,13	0 – 0,07	0 – 0,02
0.5-1 rok	0,21 – 0,42	0 - 0,04	0,51 – 0,71	0,01 -0,09	0 – 0,07	0 – 0,02
1-2 roky	0,21 – 0,43	0 - 0,04	0,49 - 0,71	0,01 -0,09	0 – 0,07	0 – 0,02
2-4 roky	0,23 – 0,52	0 - 0,04	0,40 – 0,69	0,01 -0,09	0 – 0,07	0 – 0,02
4-6 let	0,32 – 0,61	0 - 0,04	0,32 – 0,60	0,01 -0,09	0 – 0,07	0 – 0,02

6-8 let	0,41 - 0,63	0 - 0,04	0,29 – 0,52	0 – 0,09	0 – 0,07	0 – 0,02
8-10 let	0,43 – 0,64	0 - 0,04	0,28 – 0,49	0 – 0,08	0 – 0,04	0 – 0,02
10-15 let	0,44 – 0,67	0 - 0,04	0,25 – 0,48	0 – 0,09	0 – 0,07	0 – 0,02
15-100 let	0,47 – 0,70	0 - 0,04	0,20 - 0,45	0,02-0,10	0 – 0,05	0 – 0,01

Etanol gelifikační test – monomery fibrinu

Materiál	Venózní nesrážlivá krev, plazma	
Odběr do	Plast, citrát sodný 1+9	
Metoda	Gelifikace etanolem	
Doba odezvy	S/R	
Poznámky: Ihned po odběru dobře promíchat vzorek (citrát se promísí s krví) – prevence mikrotrombů.		
Referenční hodnoty		
Věk od	Věk do	
0	110R	výsledek "negativní"

FDP – fibrin degradační produkty

Materiál	Venózní nesrážlivá krev, plazma			
Odběr do	Plast, citrát sodný 1+9			
Metoda	Aglutinace latexová			
Doba odezvy	S/R			
Poznámky: Ihned po odběru dobře promíchat vzorek (citrát se promísí s krví) – prevence mikrotrombů.				
Referenční hodnoty				
Věk od	Věk do	DRM	HRM	Jednotky
0D	110R	0,1	5	mg/l

Fibrinogen

Materiál	Venózní nesrážlivá krev, plazma			
Odběr do	Plast, citrát sodný 1+9			
Metoda	Koagulace (opticky)			
Doba odezvy	S/R			
Poznámky: Ihned po odběru dobře promíchat vzorek (citrát se promísí s krví) – prevence mikrotrombů.				
Referenční hodnoty				
Věk	Věk	DRM	HRM	Jednotky

od	do			
0D	1R	1,5	3,4	g/l
1R	6R	1,7	4,0	
6R	11R	1,55	4,0	
11R	16R	1,55	4,5	
16R	18R	1,6	4,2	
18R	110R	1,8	4,2	

Krevní obraz s pětipopulačním diferencíálem leukocytů

Materiál	Venózní nesrážlivá krev
Odběr do	Plast, K ₃ EDTA
Metoda	Počítání částic (analyzátor)
Doba odezvy	R
Poznámky: Ihned po odběru dobře promíchat vzorek (K ₃ EDTA se promísí s krví) – prevence mikrotrombů. Při počtu trombocytů pod 100 · 10 ⁹ /l proveďte odběr krve do zkumavky ThromboExact (k vyloučení pseudotrombocytopenie).	
Referenční hodnoty	

Červený krevní obraz a trombocyty

Věk	Počet erytrocytů RBC (10 ¹² /l)	Hemoglobin HGB (g/l)	Hematokrit HCT (l/l)	Střední objem erytrocytů MCV (fl)	Střední množství hemoglobinu v 1 erytrocytu MCH (pg)	Střední koncentrace hemoglobinu v erytrocytech MCHC (g/l)	Šíře distribuce erytrocytů – CV RDW - CV (%)	Počet trombocytů PLT (10 ⁹ /l)
1 – 3 dny	4,0 – 6,6	145 – 225	0,45 – 0,67	95 – 121	31 – 37	290 – 370	11,5 – 14,5	150 – 450
1 týden	3,9 – 6,3	135 – 215	0,42 – 0,66	88 – 126	28 – 40	280 – 380	11,5 – 14,5	150 – 450
2 týdny	3,6 – 6,2	125 – 205	0,39 – 0,63	86 – 124	28 – 40	280 – 380	11,5 – 14,5	150 – 450
1 měsíc	3,0 – 5,0	100 – 180	0,31 – 0,55	85 – 123	28 – 40	290 – 370	11,5 – 14,5	150 – 450
2 měsíce	2,7 – 4,9	90 – 140	0,28 – 0,42	77 – 115	26 – 34	290 – 370	11,5 – 14,5	150 – 450
3 – 6 měsíců	3,1 – 4,5	95 – 135	0,29 – 0,41	74 – 108	25 – 35	300 – 360	11,5 – 14,5	150 – 450
0,5 – 2 roky	3,7 – 5,3	105 – 135	0,33 – 0,39	70 – 86	23 – 31	300 – 360	11,5 – 14,5	150 – 450
2 – 6 let	3,9 – 5,3	115 – 135	0,34 – 0,40	75 – 87	24 – 30	310 – 370	11,5 – 14,5	150 – 450

6 – 12 let	4,0 – 5,2	115 – 155	0,35 – 0,45	77 – 95	25 – 33	310 – 370	11,5 – 14,5	150 – 450
12 – 15 let	4,1 – 5,1 4,5 – 5,3	120 – 160 130 – 160	0,36 – 0,46 0,37 – 0,49	78 – 102 78 – 98	25 – 35 25 – 35	310 – 370 310 – 370	11,5 – 14,5 11,5 – 14,5	150 – 450 150 – 450
15 – 100 let	3,80 – 5,20 4,00 – 5,80	120 – 160 135 - 175	0,35 – 0,47 0,40 – 0,50	82,0 – 98,0 82,0 – 98,0	28 – 34 28 – 34	320 – 360 320 – 360	10,0 – 15,2 10,0 – 15,2	150 – 400 150 – 400

Počet leukocytů (WBC) a diferenciální rozpočet leukocytů – analyzátor - relativní počet

Věk	Leukocyty – počet WBC ($10^9/l$)	Neutrofilý (segmenty + tyče) (podíl jednotky)	Lymfocyty (podíl jednotky)	Monocyty (podíl jednotky)	Eosinofily (podíl jednotky)	Basofily (podíl jednotky)
Do 24 hodin	9.0 - 34.0	0,51 – 0,75	0,21 – 0,41	0,02 – 0,10	0 – 0,04	0 – 0,02
2-7 dní	5.0 - 21.0	0,35 – 0,59	0,31 – 0,51	0,03 – 0,15	0 - 0,08	0 – 0,02
8-14 dní	5.0 - 20.0	0,30 – 0,54	0,38 – 0,58	0,03 – 0,15	0 – 0,07	0 – 0,02
15-30 dní	5.0 - 19.5	0,25 - 0,49	0,46 - 0, 66	0,01 – 0,13	0 – 0,07	0 – 0,02
1-6 měsíců	5.0 - 19.5	0,22 – 0,49	0,46 – 0,71	0,01 – 0,13	0 – 0,07	0 – 0,02
0.5-1 rok	6.0 - 17.5	0,21 – 0,46	0,51 – 0,71	0,01 -0,09	0 – 0,07	0 – 0,02
1-2 roky	6.0 - 17.5	0,21 – 0,47	0,49 - 0,71	0,01 -0,09	0 – 0,07	0 – 0,02
2-4 roky	5.5 - 17.0	0,23 – 0,56	0,40 – 0,69	0,01 -0,09	0 – 0,07	0 – 0,02
4-6 let	5.0 - 15.5	0,32 – 0,65	0,32 – 0,60	0,01 -0,09	0 – 0,07	0 – 0,02
6-8 let	4.5 - 14.5	0,41 - 0,67	0,29 – 0,52	0 – 0,09	0 – 0,07	0 – 0,02
8-10 let	4.5 - 13.5	0,43 – 0,68	0,28 – 0,49	0 – 0,08	0 – 0,04	0 – 0,02
10-15 let	4.5 - 13.5	0,44 – 0,71	0,25 – 0,48	0 – 0,09	0 – 0,07	0 – 0,02
15-100 let	4.0 – 10.0	0,47 – 0,74	0,20 - 0,45	0,02-0,10	0 – 0,05	0 – 0,01

Počet leukocytů (WBC) a diferenciální rozpočet leukocytů -analyzátor -absolutní počet

Věk	Leukocyty – počet WBC ($10^9/l$)	Neutrofilů (segmenty + tyče) ($10^9/l$)	Lymfocyty ($10^9/l$)	Monocyty ($10^9/l$)	Eosinofily ($10^9/l$)	Basofily ($10^9/l$)
Do 24 hodin	9,0 - 34,0	4,8 - 25,4	2,0- 13,9	0,2- 3,4	0,0- 1,4	0,0- 0,7
2-7 dní	5,0 - 21,0	1,8 - 11,8	1,6- 10,7	0,2- 3,2	0,0- 1,7	0,0- 0,4
8-14 dní	5,0 - 20,0	1,5 - 10,8	1,9- 11,6	0,2- 3,0	0,0- 1,4	0,0- 0,4
15-30 dní	5,0 - 19,5	1,3 - 8,8	2,3- 12,9	0,5- 2,5	0,0- 1,4	0,0- 0,4
1-6 měsíců	5,0 - 19,5	1,1 - 9,6	2,3- 13,8	0,1- 2,5	0,0- 1,4	0,0- 0,4
0,5-1 rok	6,0 - 17,5	1,3 - 8,1	3,1- 12,4	0,1- 1,6	0,0- 1,2	0,0- 1,2
1-2 roky	6,0 - 17,5	1,3 - 8,2	2,9- 12,4	0,1- 1,6	0,0- 1,2	0,0- 1,2
2-4 roky	5,5 - 17,0	1,3 - 9,5	2,2- 11,7	0,6- 1,5	0,0- 0,5	0,0- 0,3
4-6 let	5,0 - 15,5	1,6 - 10,1	1,6- 9,3	0,5- 1,4	0,0- 1,1	0,0- 0,3
6-8 let	4,5 - 14,5	1,9 - 9,7	1,3- 7,5	0,0- 1,3	0,0- 1,0	0,0- 0,3
8-10 let	4,5 - 13,5	1,9 - 9,1	1,3- 6,6	0,0- 1,1	0,0- 0,5	0,0- 0,3
10-15 let	4,5 - 13,5	2,0 - 9,6	1,1- 6,5	0,0- 1,2	0,0- 1,0	0,0- 0,3
15-100 let	4,0 – 10,0	2,0 - 7,0	0,8- 4,0	0,08- 1,2	0,0- 0,50	0,0- 0,2

Osmotická rezistence erytrocytů

Materiál	Venózní nesrážlivá krev, plazma			
Odběr do	Plast, K ₃ EDTA			
Metoda	Osmometrie			
Doba odezvy	R			
Poznámky: Stanovení odolnosti erytrocytů vůči hypotonickému roztoku NaCl. Určení koncentrace roztoku NaCl, při které dojde k hemolýze : dolní mez = první známky hemolýzy (osmotická rezistence minimální), horní mez = úplná hemolýza (osmotická rezistence maximální). Provádí se jen po předchozí domluvě.				
Referenční hodnoty				
Věk od	Věk do	DRM	HRM	Jednotky
OD	110R	0,44 - 0,40	0,32 - 0,30	g/l

Protrombinový test (Quickův test)

Materiál	Venózní nesrážlivá krev, plazma			
Odběr do	Plast, citrát sodný 1+9			
Metoda	Koagulace (opticky)			
Doba odezvy	S/R			
Poznámky: Při požadavku na vyšetření je nutno na žádance označit případnou antikoagulační léčbu. Ihned po odběru dobře promíchat vzorek (citrát se promísí s krví) – prevence mikrotrombů. Výsledek se vyjadřuje následujícím způsobem : a) u pacientů bez antikoagulační léčby: PT-R PT-R vyjadřuje poměr koagulačního času pacienta a normální plazmy (R, z angl. ratio = poměr) b) u pacientů léčených kumarinovými deriváty je výsledek protrombinového testu vyjádřen jako PT- INR . PT-INR vyjadřuje mezinárodní normalizovaný poměr. $INR = R^{ISI}$, kde ISI udává citlivost reagentie (tromboplastinu). Cílovou hodnotu INR při antikoagulační léčbě si každý lékař volí u každého pacienta individuálně (podle diagnózy a míry rizika tromboembolických komplikací).				
Referenční hodnoty : neléčení pacienti (PT-R)				
Věk od	Věk do	DRM	HRM	Jednotky
0D	28D	0,8	1,5	1
1M	6M	0,8	1,4	
6M	110R	0,8	1,2	

Retikulocyty

Materiál	Venózní nesrážlivá krev			
Odběr do	Plast, K ₃ EDTA			
Metoda	Mikroskopicky			
Doba odezvy	R			
Poznámky: Výsledek se vyjádří početním zlomkem - počet retikulocytů/ 1000 buněk (erytrocyty+ retikulocyty)				
Referenční hodnoty				
Věk od	Věk do	DRM	HRM	Jednotky
0D	110R	0,005	0,015	1

Sedimentace erytrocytů za 1 hodinu

Materiál	Venózní nesrážlivá krev				
Odběr do	Plast, citrát sodný 1+4				
Metoda	Sedimentace dle Fahreusa a Westergrena				
Doba odezvy	R				
Poznámky: Nutno dokonale promíchat a ihned vložit do sedimentačního stojanu.					
Referenční hodnoty					
	Věk od	Věk do	DRM	HRM	Jednotky
F	0D	110R	3	20	mm
M	0D	110R	3	10	mm