

 NEMOCNICE HOŘOVICE K Nemocnici 1106, 268 31 Hořovice	SPC NH_OKL 02 Metody hematologie	Strana č./Celkem stran: 1/8
		Verze: 03

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.....	3
FDP – fibrin degradační produkty.....	4
Fibrinogen	4
Krevní obraz s pětipopulačním diferenciálem leukocytů.....	4
Normoblasty (erytroblasty)	6
Osmotická rezistence erytrocytů	6
Protrombinový test (Quickův test)	7
Retikulocyty mikroskopicky	7
Retikulocyty na analyzátoru.....	7
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 (mění 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

 NEMOCNICE HOŘOVICE K Nemocnici 1106, 268 31 Hořovice	SPC NH_OKL 02 Metody hematologie	Strana č./Celkem stran: 2/8
		Verze: 03

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
0D	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

 NEMOCNICE HOŘOVICE K Nemocnici 1106, 268 31 Hořovice	SPC NH_OKL 02 Metody hematologie	Strana č./Celkem stran: 3/8
		Verze: 03

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 (K ₃ EDTA 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"

 NEMOCNICE HOŘOVICE K Nemocnici 1106, 268 31 Hořovice	SPC NH_OKL 02 Metody hematologie	Strana č./Celkem stran: 4/8
		Verze: 03

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 od	Věk do	DRM	HRM	Jednotky
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)	Střední objem trombocytů MPV (fl)
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	7-11
1 týden	3,9 – 6,3	135 – 215	0,42 – 0,66	88 – 126	28 – 40	280 – 380	11,5 – 14,5	150 – 450	7-11
2 týdny	3,6 – 6,2	125 – 205	0,39 – 0,63	86 – 124	28 – 40	280 – 380	11,5 – 14,5	150 – 450	7-11
1 měsíc	3,0 – 5,0	100 – 180	0,31 – 0,55	85 – 123	28 – 40	290 – 370	11,5 – 14,5	150 – 450	7-11
2 měsíce	2,7 – 4,9	90 – 140	0,28 – 0,42	77 – 115	26 – 34	290 – 370	11,5 – 14,5	150 – 450	7-11
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	7-11
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	7-11
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	7-11
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	7-11
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	7-11 7-11
15 – 100 let ♂ ♀	3,8 – 5,2 4,0 – 5,8	120 – 160 135 – 175	0,35 – 0,47 0,40 – 0,50	82 – 98 82 – 98	28 – 34 28 – 34	320 – 360 320 – 360	10,0 – 15,2 10,0 – 15,2	150 – 400 150 – 400	7-11 7-11

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

Věk	Leukocyty – počet WBC (10 ⁹ /l)	Neutrofily (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

 K Nemocnici 1106, 268 31 Hořovice	SPC NH_OKL 02 Metody hematologie	Strana č./Celkem stran: 6/8
		Verze: 03

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)	Neutrofily (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

Normoblasty (erythroblasty)				
Materiál		Venózní nesrážlivá krev		
Odběr do		Plast, K ₃ EDTA		
Metoda		Mikroskopické počítání normoblastů na 100 leukocytů		
Doba odezvy		R		
Poznámky: Vyšetření se provádí současně s metodou Diferenciální rozpočet leukocytů mikroskopicky.				
Referenční hodnoty				
Věk od	Věk do	DRM	HRM	Jednotky
0D	4D	0	8	1
5D	110R	0	0	1

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.	

 K Nemocnici 1106, 268 31 Hořovice	SPC NH_OKL 02 Metody hematologie	Strana č./Celkem stran: 7/8
		Verze: 03

Referenční hodnoty				
Věk od	Věk do	DRM	HRM	Jednotky
0D	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 mikroskopicky				
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

Retikulocyty na analyzátoru				
Materiál		Venózní nesrážlivá krev		
Odběr do		Plast, K ₃ EDTA		
Metoda		Mikroskopicky		
Doba odezvy		R		

Poznámky:

Vyšetření se provádí při současném požadavku na krevní obraz s diferencíálem leukocytů.

Výsledek se vyjadřuje následujícím způsobem :

a) podíl jednotky = počet retikulocytů/ 1000 buněk (erytrocyty+ retikulocyty)

b) absolutní počet = počet retikulocytů v objemu krve

Referenční hodnoty

Věk od	Věk do	DRM	HRM	Jednotky
0D	3D	0,035	0,054	1
4D	1M	0,011	0,024	
1M	2M	0,021	0,035	
2M	6M	0,016	0,027	
6M	2R	0,010	0,018	
2R	6R	0,008	0,014	
6R	12R	0,010	0,019	
12R	15R	0,009	0,015	
15R	110R	0,005	0,025	
0D	3D	0,148	0,216	$\cdot 10^{12}/l$
4D	1M	0,051	0,110	
1M	2M	0,052	0,078	
2M	6M	0,048	0,088	
6M	2R	0,044	0,111	
2R	6R	0,036	0,068	
6R	12R	0,042	0,070	
12R	15R	0,042	0,065	
15R	110R	0,025	0,100	

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