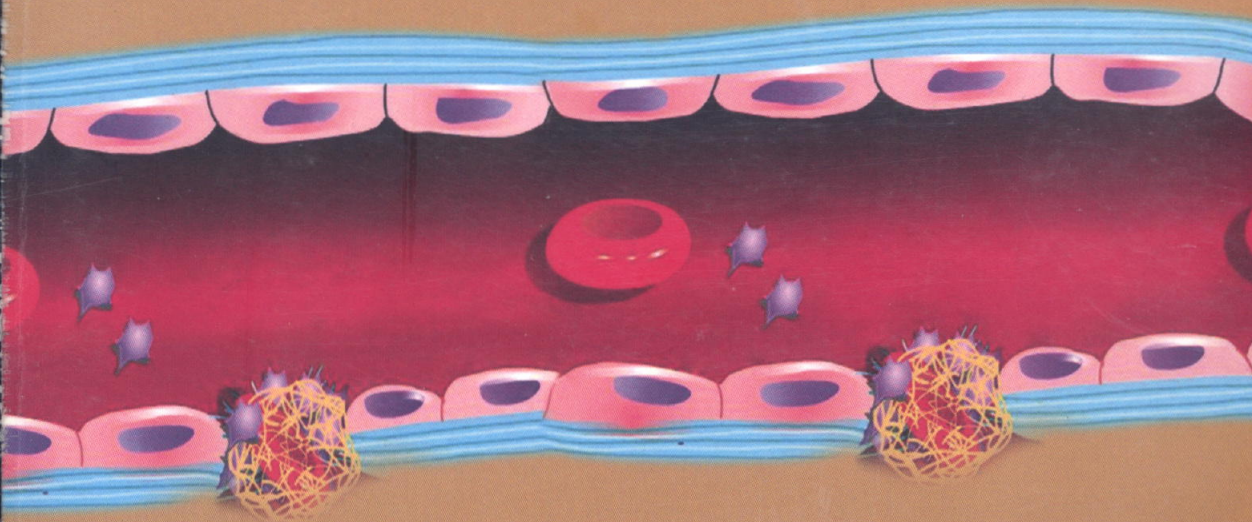




กระบวนการห้ามเลือด และการทดสอบทางห้องปฏิบัติการ ด้านกระบวนการห้ามเลือด



* B 0 0 3 8 7 2 8 *

กระบวนการห้ามเลือดและการทดสอบทาง...
ห้องสมุดวิทยาศาสตร์พยาบาลบรมราชชนนี นครราชสีมา

รองศาสตราจารย์ ดร.อำพร ไตรภัทร
คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น



สารบัญ

เรื่อง	หน้า
ตอนที่ 1 : ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการห้ามเลือด	
บทที่ 1 ระบบห้ามเลือด (Hemostatic System)	1
หลอดเลือด	5
เกล็ดเลือด	8
ระบบการแข็งตัวของเลือด	12
ระบบสลายลิ่มเลือด	55
การควบคุมกระบวนการแข็งตัวของเลือด	61
บทที่ 2 ความผิดปกติของกระบวนการห้ามเลือดที่เกิดภายหลัง	75
ตอนที่ 2 : การทดสอบทางห้องปฏิบัติการด้านการห้ามเลือด	
บทที่ 3 แนวทางการตรวจหาความผิดปกติด้านการห้ามเลือด	113
การทดสอบกรองด้านการแข็งตัวของเลือด	125
การทดสอบพิเศษ	129
บทที่ 4 การเก็บและนำส่งตัวอย่างเลือดเพื่อการทดสอบกระบวนการแข็งตัวของเลือด	135
บทที่ 5 การทดสอบเกี่ยวกับ Primary hemostasis	143
Bleeding time	143
Aspirin tolerance test	147
Tourniquet test	147
Clot retraction time	149
การทดสอบการเกาะกลุ่มของเกล็ดเลือด (Platelet aggregation test)	151
บทที่ 6 การทดสอบเกี่ยวกับ Secondary hemostasis	165
Prothrombin time (PT)	165
Venous clotting time	171
Activated partial thromboplastin time (APTT)	173
การวินิจฉัยแยกความผิดปกติจากผลการทดสอบ PT, APTT	183
Stypven time (Russell's viper venom time)	185
Thrombin time (TT)	186

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
Reptilase test	189
การทดสอบด้านการแข็งตัวของเลือดที่ทำการทดสอบใกล้ผู้ป่วย (Coagulation point of care testing, POCT)	191
Thromboplastin generation test (TGT)	197
Substitution test	200
การตรวจหาระดับของปัจจัยการแข็งตัวของเลือด (Specific factor assays)	205
การตรวจหาระดับของปัจจัยการแข็งตัวของเลือดที่อยู่ใน Intrinsic pathway (APTT based factor assay)	207
การตรวจหาระดับของปัจจัยการแข็งตัวของเลือดที่อยู่ใน Extrinsic pathway (PT based factor assay)	211
การตรวจหา Fibrinogen	214
Ristocetin cofactor assay	217
การตรวจหา FXIII	220
บทที่ 7 การทดสอบเกี่ยวกับ Fibrinolysis	229
Clot lysis time	229
Euglobulin clot lysis time	230
Ethanol gelation test	233
การตรวจหา Plasminogen	234
การตรวจหา Plasminogen activator inhibitor-1 (PAI-1)	238
การตรวจหา Plasmin/ α_2 -antiplasmin complex (PAP)	241
การตรวจหา Thrombin activatable fibrinolysis inhibitor (TAFI)	244
บทที่ 8 การทดสอบเกี่ยวกับ Inhibitor หรือ Circulating anticoagulant	249
Mixing test	249
การหาตัวยับยั้งต่อ Factor VIII (Factor VIII inhibitor assay)	250
การตรวจหา Lupus anticoagulants	255
Tissue thromboplastin inhibition test (TTIT)	256
Platelet neutralization assay	258
Dilute Russell's viper venom time (DRVVT)	261

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
บทที่ 9 การทดสอบเกี่ยวกับตัวยับยั้งตามธรรมชาติ (Natural inhibitors)	267
การตรวจหา Antithrombin III (ATIII)	267
การตรวจหา Protein C (PC)	273
การตรวจหา Protein S (PS)	280
บทที่ 10 การทดสอบพิเศษอื่นๆ	285
การทดสอบที่แสดงว่ามีการกระตุ้นกระบวนการแข็งตัวของเลือด	285
การตรวจหา Prothrombin fragment F1+2	285
การตรวจหา Thrombin/antithrombin III complex (TAT)	288
การตรวจหา D-dimer	291
การตรวจหา Heparin	296
Anti-Xa Assay	296
Protamine sulfate titration assay	300
บทที่ 11 เครื่องตรวจวิเคราะห์การแข็งตัวของเลือด (coagulation analyzer)	303
บทที่ 12 การควบคุมคุณภาพการทดสอบด้านการแข็งตัวของเลือด	317
ภาคผนวก	
การเตรียมน้ำยา	331
บรรณานุกรม	335

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 1	3
ขั้นตอนการเกิด Primary hemostasis และ Secondary hemostasis เมื่อหลอดเลือดฉีกขาด	
รูปที่ 2	4
ความบกพร่องของระบบห้ามเลือด	
รูปที่ 3	5
ขนาดของหลอดเลือดประเภทต่างๆ และภาพจำลอง โครงสร้างของหลอดเลือด	
รูปที่ 4	6
โครงสร้างและหน้าที่ของหลอดเลือด	
รูปที่ 5	10
รูปจำลอง โครงสร้างของเกล็ดเลือด	
รูปที่ 6	14
กระบวนการแข็งตัวของเลือด	
รูปที่ 7	15
การเปลี่ยน fibrin ที่ละลายน้ำให้มี ความแข็งแรงและคงตัว	
รูปที่ 8	20
โครงสร้างของโปรตีนที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการห้ามเลือด	
รูปที่ 9	21
การสร้างปัจจัยการแข็งตัวของเลือดชนิดที่ต้องพึ่งวิตามินเค	
รูปที่ 10	23
การเติมหมู่ gamma carboxy glutamic acid ให้กับปัจจัยการแข็งตัวของเลือด ที่ต้องพึ่งวิตามินเค (vitamin K-dependent coagulation factor) โดยมีวิตามินเคทำหน้าที่ cofactor	
รูปที่ 11	37
การเปลี่ยน Prothrombin ให้เป็น Thrombin	
รูปที่ 12	38
การเปลี่ยน FXIII เป็น FXIIIa	
รูปที่ 13	39
การทำให้ Fibrin มีความคงตัวโดย FXIIIa	
รูปที่ 14	41
รูปจำลอง โมเลกุลของ fibrinogen	
รูปที่ 15	42
การเปลี่ยน fibrinogen ให้เป็น fibrin	
รูปที่ 16	44
บทบาทของตัวยับยั้งกระบวนการแข็งตัวของเลือด	
รูปที่ 17	47
โครงสร้างของ heparin	
รูปที่ 18	48
กลไกที่ ATIII และ Heparin cofactor II ยับยั้ง thrombin	
รูปที่ 19	52
การยับยั้งการทำหน้าที่ของ FVa และ FVIIIa โดย PC และ PS	
รูปที่ 20	56
การเปลี่ยน Plasminogen เป็น plasmin	
รูปที่ 21	57
การย่อย fibrinogen และ fibrin โดย Plasmin	
รูปที่ 22	61
การทำงานของระบบสลายลิ่มเลือด	
รูปที่ 23	63
สมดุลของกระบวนการแข็งตัวของเลือด	

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 24 ความสัมพันธ์ระหว่างโปรตีนในระบบการแข็งตัวของเลือด ระบบคอมพลีเมนต์ และ การอักเสบ	67
รูปที่ 25 สาเหตุของการพร่องวิตามินเค	79
รูปที่ 26 กลไกการเกิด DIC จากสาเหตุต่างๆ	87
รูปที่ 27 พยาธิสรีรวิทยาของ DIC	88
รูปที่ 28 การสลายลิ่มเลือด (fibrinolysis) ในสภาวะปกติ	97
รูปที่ 29 การกระตุ้นการสลายลิ่มเลือด (fibrinolysis) ที่มากเกินไป	98
รูปที่ 30 กลไกของการเกิดความผิดปกติทางกระบวนการห้ามเลือดที่พบในผู้ป่วย ที่มี paraproteinemia	110
รูปที่ 31 การทดสอบ โดยวิธี manual เพื่อจุดยุติ (end point detection)	128
รูปที่ 32 การตรวจวัดที่อาศัยหลักการ ELISA	132
รูปที่ 33 การทดสอบการเกาะกลุ่มของเกล็ดเลือด โดยอาศัยหลักการ Impedance	154
รูปที่ 34 การทดสอบการเกาะกลุ่มของเกล็ดเลือดจากพลาสมาที่มีเกล็ดเลือดมาก โดยอาศัยหลักการ light transmission	156
รูปที่ 35 ลักษณะกราฟการเกาะกลุ่มของเกล็ดเลือดปกติจากการทดสอบ ที่ใช้พลาสมาที่มีเกล็ดเลือดมาก และหลักการ light transmission	159
รูปที่ 36 ตัวอย่างลักษณะการเกาะกลุ่มของเกล็ดเลือดที่พบใน โรคบางชนิดจากการ ทดสอบที่ใช้พลาสมาที่มีเกล็ดเลือดมาก และหลักการ light transmission	162
รูปที่ 37 ตัวอย่างของอุปกรณ์ตรวจวัดการแข็งตัวของเลือดแบบ POCT	194
รูปที่ 38 แถบทดสอบที่ใช้ทำการทดสอบการแข็งตัวของเลือดแบบ POCT ที่อาศัยหลักการ electrical impedance	195
รูปที่ 39 หลักการทดสอบการแข็งตัวของเลือดแบบ POCT ที่วัดการเปลี่ยนแปลง การไหลของเลือดด้วยแสง (optical detection of capillary blood flow)	196
รูปที่ 40 กราฟตัวอย่างการหา activity ของ FVIII	210
รูปที่ 41 ตัวอย่างหลักการของเครื่องตรวจวิเคราะห์	307
รูปที่ 42 ตัวอย่างหลักการของเครื่องตรวจวิเคราะห์ (ต่อ)	308
รูปที่ 43 ส่วนประกอบของ synthetic substrate	309

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

	หน้า	
รูปที่ 44	หลักการของเครื่องตรวจวิเคราะห์	310
รูปที่ 45	หลักการของเครื่องตรวจวิเคราะห์ (ต่อ)	310
รูปที่ 46	ตัวอย่างเครื่องตรวจวิเคราะห์การแข็งตัวของเลือด	314
รูปที่ 47	ตัวอย่างของการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลการควบคุมคุณภาพ (การทดสอบ PT)	324

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่พบได้ในภาวะพร่อง ปัจจัยการแข็งตัวของเลือดที่พึ่งวิตามินเค	80
ตารางที่ 2 ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่พบได้ในโรคตับชนิดรุนแรง (Severe liver disease)	84
ตารางที่ 3 ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่พบได้ในภาวะ DIC	95
ตารางที่ 4 ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่พบได้ใน Primary fibrinolysis	100
ตารางที่ 5 ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่พบได้ในผู้ที่มี antibody ต่อ FVIII	104
ตารางที่ 6 ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่พบได้ในผู้ที่มีตัวยับยั้งชนิด Lupus (Inhibitors of Lupus Type)	107
ตารางที่ 7 การศึกษาการเกาะกลุ่มของเกล็ดเลือดเมื่อใช้ตัวกระตุ้นชนิดต่าง ๆ	153
ตารางที่ 8 ยา/สาร ที่มีผลยับยั้งการเกาะกลุ่มของเกล็ดเลือด	162