

## บรรณานุกรม

### หนังสือ

ไชยยศ เรืองสุวรรณ. หลักการทฤษฎีเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา.

กาฬสินธุ์ : ประสานการพิมพ์, 2521.

นิพนธ์ สุขปรึดี. นวัตกรรมเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์พิมพ์เนศ,  
2519.

ประคอง กรรณสุทร. สถิติประยุกต์สำหรับครู. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร :  
สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2520.

ประสาธ อิศรปริศา. ธรรมชาติและกระบวนการเรียนรู้. กาฬสินธุ์ : จินตทัศน์การ-  
พิมพ์, 2518.

ไพโรจน์ เบบใจ. คู่มือการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม. กรุงเทพมหานคร : สำนัก  
หอสมุดกลางมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2520.

วุฒิชัย จานงค์. การเรียนรู้กับการฝึกอบรม. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์เกษมสุวรรณ,  
2513.

สง่า นิลวรางกูร. Comprehensive Nephrology. นครหลวงกรุงเทพธนบุรี :  
โรงพิมพ์อักษรสมัย, 2514.

สาธารณสุข, กระหวง. กองสถิติพยากรณ์ชีพ. เอกสารสถิติสาธารณสุข ปี พ.ศ. 2519.  
กรุงเทพมหานคร : กองสถิติพยากรณ์ชีพ กระหวงสาธารณสุข, 2519.

สาธารณสุข, กระหวง. โครงการวางแผนครอบครัว. คู่มือการศึกษา : วิธีป้องกัน  
การตั้งครรภ์. พระนคร : โรงพิมพ์นราการพิมพ์, 2515.

ศึกษาศึกษา, กระทรวง. กรมวิชาการ. ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2517.

สมบูรณ์ บรรณภาพ. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์บรรณกิจ, 2518.

อมรา มิลิตา และคนอื่น ๆ. สรีรวิทยาเบื้องต้น เล่ม 1. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์อักษรสัมพันธ์, 2520.

### บทความ

กาญจนา หาสีตะพันธ์. "ต้นตอของพฤติกรรม." วารสารแนะแนว 2 (พฤษภาคม-สิงหาคม 2510) : 31 - 35.

ชาญ โภชนกุล และชัย โปษชาติ. "ปัญหาบางอย่างในการรักษาผู้ป่วยไตวายเรื้อรังระยะสุดท้ายด้วยเครื่องไตเทียม." จุฬาลงกรณ์เวชสาร 20 (มกราคม 2519) : 48 - 56.

นพรัตน์ ผลาพิญชัย. "ประชากรโลก." ประมวลการประชุมพยาบาลแห่งชาติ ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ไทยเชชม, 2519.

บุญเสริม ฤทธาภิรมย์. "บทเรียนสำเร็จรูป." วิทยาสาร 27 (15 ตุลาคม 2519) : 14 - 17.

ประทีป สยามชัย. "บทเรียนสำเร็จรูป." ประชาศึกษา 12 (สิงหาคม 2510) : 3 - 10.

ผกา ศรียุคศุทร. "ความเป็นมาและวิวัฒนาการการศึกษพยาบาล ของกระทรวงสาธารณสุข." ฉลองครบรอบ 50 ปี สมาคมพยาบาลแห่งประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ไทยพิทยา, 2520.

- ผกา ศรียุคศุทร. "แผนการศึกษาพยาบาลของกองงานวิทยาลัยพยาบาล." ประมวลการ  
ประชุมพยาบาลแห่งชาติครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ไทยเชชม, 2519.
- ระจิต นวี. "โตเทียม." สารศิริราช 14(เมษายน - พฤษภาคม 2505) : 218.
- วิจิตร ศรีสอาด. "เทคนิควิทยาทางการศึกษา." รายงานการสัมมนาเรื่อง การพิจารณา  
นำนวัตกรรมและเทคโนโลยีมาปรับปรุงคุณภาพประถมศึกษาในโรงเรียนที่มีครูสอนไม่  
ครบชั้น วันที่ 6 - 9 มีนาคม 2518. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์สภาคหกรรม, 2516.
- วัลลภา ชาติประเสริฐ. "แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติค่านการนวัตกรรมการสาธารณสุข." ประมวลการประชุมพยาบาลแห่งชาติครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ไทย  
เชชม, 2519.
- สุนันท์ บัณฑาคม. "สื่อการสอน." คู่มืออาจารย์ค่านการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร :  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520.
- สุพิทย์ กาญจนพันธ์. "บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนระดับอุดมศึกษา." วารสารรวมคำแห่ง  
3 (มกราคม 2520) : 121 - 122.
- สุภา ภูซงคกุล. "Programmed Instruction." ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและ  
เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการกระทรวงศึกษา, 2515.
- เอกสารอื่น ๆ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- จิตรลดา เดอชุก. "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาการพยาบาลรากฐาน เรื่อง  
การทำแผล." วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต แผนกวิชาพยาบาลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520.

- เฉลิมศรี สุวรรณเจดีย์. "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องการพยาบาลผู้ป่วยโรคโคโรนารี อาร์เทอร์ สำหรับนักศึกษาพยาบาลระดับอนุปริญญา." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาด้านศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. "คำบรรยายวิชา Programmed Instruction." กรุงเทพมหานคร: แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2516.
- นพรัตน์ ฉลาพิบูลย์. "เอกสารประกอบการสอนวิชา Curriculum and Instruction in Nursing Education." กรุงเทพมหานคร: แผนกวิชาพยาบาลศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520.
- เบญจมา พลเสน. "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องไคอะลีย์ซิสทางช่องท้องสำหรับนักศึกษาพยาบาลระดับอนุปริญญา." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาด้านศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521.
- ประพิณ วัฒนกิจ. "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง ความรู้และการสำรวจตนเอง เรื่องโรคเบาหวาน สำหรับประชาชน." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาด้านศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520.
- พวงทิพย์ ชัยพิบาลสถิตย์. "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาด้านศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520.
- เรณา วัฒนารงค์. "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องการดูแลสายสวนปัสสาวะ สำหรับนักศึกษาพยาบาลระดับอนุปริญญา." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาด้านศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521.

ละเอียดยุคอเมริกัน. "ชุดการสอนรายบุคคลวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักศึกษามัธยมศึกษา  
คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต แผนก  
วิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518.

สาขารณสุข, กระทรวง. กองแผนงานสาขารณสุข. "นโยบายและแนวทางการพัฒนา  
สาขารณสุขของรัฐในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 4 (พ.ศ.  
2520 - 2524)." กรุงเทพมหานคร : กระทรวงสาขารณสุข, 2518.  
(คัดสำเนา)

สาขารณสุข, กระทรวง. "รายงานการประชุมคณะกรรมการพิจารณาและนโยบายเกี่ยวกับการ  
การพยาบาลของกระทรวงสาขารณสุข." กรุงเทพมหานคร : กระทรวง-  
สาขารณสุข, 2519.

สุนันท์ ปัทมาคม. "เอกสารประกอบคำบรรยายวิชา **Programmed Instruction**."  
กรุงเทพมหานคร : แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,  
2520.

อรพินทร์ เจริญผล และพวงน้อย สาครรัตน์กุล. "เอกสารทางวิชาการเทคโนโลยีทางการศึกษา."  
กรุงเทพมหานคร : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2516.

### ภาษาอังกฤษ

#### Books

Aiello, Lucy., etal. Dialysis Education Series, Volume I : Care  
and Maintenance of the Arteriovenous Shunt. King of Prussia,  
Pa. : Extracorporeal Medical Specialties, Inc., 1973.



- Artificial Organ Division. Ultra - Flo 100 Dialyzer with Cuprophan Membrane. Morton Grove, Illinois : Travenal Laboratories, Inc., 1970.
- Bralow, John A. Programmed Instruction in Perspective : Yesterday Today and Tomorrow in Perspective in Programming. New York: Mcmillan Co., 1963.
- Berlyne, Geoffery M. A Course in Renal Disease. 4th ed. Oxford: Blackwell Scientific Publication, 1974.
- Brundage, Dorothy J. Nursing Management of Renal Problems. Saint Louis : The C. V. Mosby Co., 1976.
- Cagne, Robert M. The Condition of Learning. New York : Halt Rinehart and Winston Co., 1970.
- Cameron, T. S. and Russel, Alison M. E. Nephrology for Nurse : A Modern Approach to the Kidney. England : Williams Heiramann Medical Bood Ltd., 1976.
- Deterline, William A. An Introduction to Programmed Instruction. Englewood Cliffs N.J. : Prentice Hall, 1962.
- Fry, Edward B. Teaching Machine and Programmed Instruction. New York : McGraw-Hill Book Co., 1963.
- Good, Carter V. Dictionary of Education. 3d ed. New York : McGraw Hill Book Co., 1973.



- Gutch, C. F. and Stoner, Mertha H. Review of Hemodialysis for Nurse and Dialysis Personnel. 2d ed. Saint Louis : The C.V. Mosby Co., 1975.
- Hampers, Constantine L., and Others. Long-Term Hemodialysis. 2d ed. New York : Grune & Stratton Co., 1973.
- Hilgard, Ernest R, Atkinson, R.C. and Atkinson, R. L. Introduction to Psychology. New York : Harcourt, Brace Tovanovich, 1971.
- Luckmann, Joan and Sorensen, Karen Creason. Medical-Surgical Nursing : A Psychophysiologic Approach. Philadelphia : W.B. Saunders, Co., 1974.
- Oxendine, J.B. Psychology of Motor Learning. New York : Appleton Century Crafts, 1968.
- Seattler, Paul. A History of Instructions Technology. New York : McGraw-Hill Book Co., 1968.
- Snelberker G. E. Learning Theory Instructional Theory and Psycho-educational Design. New York : McGraw-Hill Book Co., 1974.
- Uldall, Robert. Renal Nursing. Oxford : Blackwell Scientific Publications, 1972.
- Wing, A.J. and Magowan, Mary. The Renal Unit. East Kilbride, Scotland : Thomson Litho Ltd., 1975.

Wittich, Walter Arno and Francis, Schuller Charles. Audiovisual Material. New York : Harper & Row Co., 1968.

Zeaman, David. Automatic Teaching. New York : John Willy & Sons, 1959.

### Articles

Ackerman, G. L., et.al. "Peritoneal Dialysis and Homodialysis of Tritiated Digoxin." Annals of Internal Medicine 67 (October 1967) : 718 - 23.

Anger, Diane and Anger Danieal W. "Dialysis Ambivalence : A Matter of Life and Death." American Journal of Nursing 76 (February 1976) : 276 - 77.

Brescia, M.J. and Cimini J.E. "Chronic Hemodialysis Using Venopuncture and Surgically Created Arteriovenous Fistula." New England Journal Medicine 267 (1962) : 66.

Calciandro, Gloria. "Programmed Instruction and Its Use in Nursing Education." Nursing Research 17 (September-October 1968) : 452.

Crator, Josephin K. and Lysaught J.P. "Programmed Instruction in Nursing Education : A Trial Use." Nursing Research 13 (Fall 1964) : 323 - 326.



Elliott, Diane D. "A Self Instruction Unit : Adrenocortical Insufficiency." American Journal of Nursing 6 (June 1974) : 1115.

Marjorie, Meehan. "E.K.G.-Primer Programmed Instruction." American Journal of Nursing 71 (November 1971) : 2195.

Marson, S.N. "A Programmed Approach to Staff and Patient Training in a Hemodialysis Unit." International Journal Nursing Student 10 (1973) : 259 - 269.

Mechner, Francis F. "Patient Assessment Neurological Examination Part I." American Journal of Nursing 75 (September 1975): 1 - 24.

Miller, R. B. and Tassistro, C.R. "Peritoneal Dialysis." The New England Journal of Medicine 281 (October 1969) : 945-48.

Pearman, Elenar and Suleiman Louise. "Test of a Programmed Instruction Unit." Nursing Research 15 (Summer 1966) : 258-262.

Peterson, Margaret H. "Programmed Instruction Understanding Defense Mechanism." American Journal of Nursing 9 (September 1972) : 1631.

Puleo, Mary Pius. "Comparison of on the Job and at Home Use of Programmed Instruction and the Lecture Method in and Inservice Education Program." Nursing Research 17 (July-August 1968) : 360.

Santopietro, Mary Charles S. "Meeting the Emotional Needs of Hemodialysis Patients and their Spouses." American Journal of Nursing 75 (April 1975) : 629 - 32.

Seedor, Marie M. "Can Nursing be Taught with Teaching Machine." American Journal of Nursing 63 (May 1963) : 119 - 120.



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก.

การวิเคราะห์แบบทดสอบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์หาระดับความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

ข้อที่	$R_U$	$R_L$	$R_U+R_L$	$R_U-R_L$	P	D
1	27	25	52	2	0.96	0.07*
2	20	14	34	6	0.63	0.22
3	11	5	16	6	0.30	0.22
4	21	8	29	13	0.54	0.48
5	21	18	39	3	0.72	0.11*
6	21	15	36	6	0.67	0.22
7	14	7	21	7	0.39	0.26
8	27	19	46	8	0.85	0.30**
9	22	19	41	3	0.76	0.11*
10	23	9	32	14	0.59	0.52
11	15	3	18	12	0.33	0.44
12	22	4	26	18	0.48	0.67
13	27	26	53	1	0.98	0.04*
14	23	11	34	12	0.63	0.44
15	14	10	24	4	0.44	0.15*
16	21	14	35	7	0.65	0.26
17	5	1	6	4	0.11	0.15*
18	15	14	29	1	0.54	0.04*
19	15	16	31	1	0.57	-0.04*
20	20	8	28	12	0.52	0.44
21	26	18	44	8	0.81	0.30**

## ตารางที่ 5 (ต่อ)

ข้อที่	$R_U$	$R_L$	$R_U+R_L$	$R_U-R_L$	P	D
22	21	14	35	7	0.65	0.26
23	23	12	35	11	0.65	0.41
24	18	9	27	9	0.50	0.33
25	22	15	37	7	0.69	0.26
26	22	16	38	6	0.70	0.22
27	7	1	8	6	0.15	0.22**
28	25	18	43	7	0.80	0.26**
29	20	12	32	8	0.59	0.30
30	19	9	28	10	0.52	0.37
31	22	16	38	6	0.70	0.22
32	3	0	3	3	0.05	0.11*
33	20	14	34	6	0.63	0.22
34	14	7	21	7	0.39	0.26
35	14	10	24	4	0.44	0.15*
36	24	21	45	3	0.83	0.11*
37	23	16	39	7	0.72	0.26
38	25	16	41	9	0.76	0.33
39	10	3	13	7	0.24	0.26
40	18	10	28	8	0.52	0.30
41	11	9	20	2	0.37	0.07*
42	18	14	32	4	0.59	0.15*



ตารางที่ 5 (ต่อ)

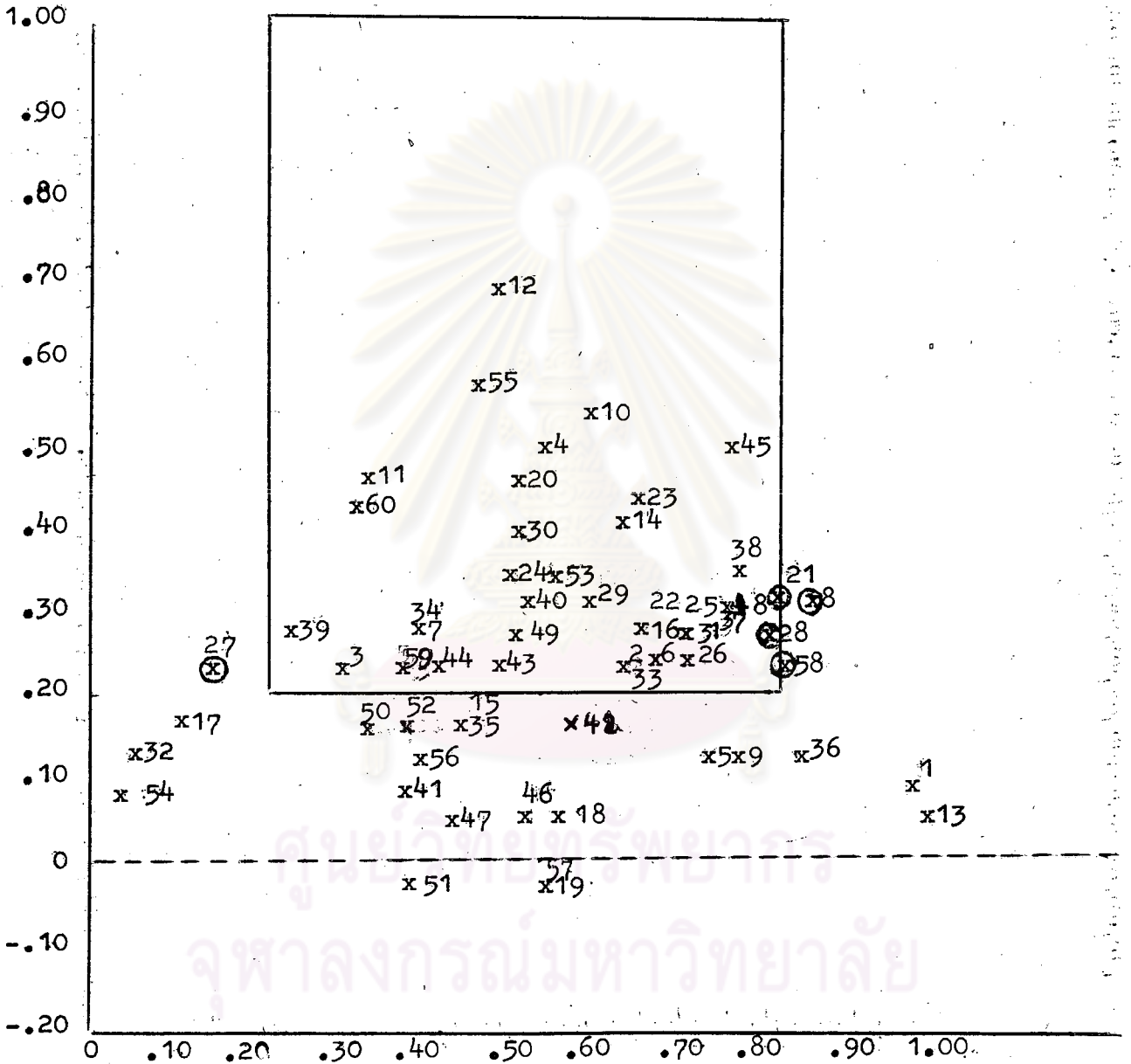
ข้อที่	$R_U$	$R_L$	$R_U+R_L$	$R_U-R_L$	P	D
43	16	10	26	6	0.48	0.22
44	14	8	22	6	0.41	0.22
45	27	14	41	13	0.76	0.48
46	14	13	27	1	0.50	0.04*
47	12	11	23	1	0.43	0.04*
48	24	16	40	8	0.74	0.30
49	17	10	27	7	0.50	0.26
50	11	7	18	4	0.33	0.15*
51	10	11	21	-1	0.39	-0.04*
52	12	8	20	4	0.37	0.15*
53	19	10	29	9	0.54	0.33
54	2	0	2	2	0.04	0.07*
55	20	5	25	15	0.46	0.56
56	12	9	21	3	0.39	0.11*
57	14	15	29	-1	0.54	-0.04*
58	25	19	44	6	0.81	0.22**
59	13	7	20	6	0.37	0.22
60	14	3	17	11	0.31	0.41

\* หมายถึง ข้อสอบที่ตัดทิ้ง

\*\* หมายถึง ข้อสอบที่นำมาปรับปรุง

แผนภาพที่ 1 ระดับความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบ จำนวน 60 ข้อ

(อำนาจจำแนก)



หมายเหตุ

(ระดับความยาก)

- 1) ข้อสอบที่อยู่ภายในกรอบสี่เหลี่ยมหมายถึงข้อสอบที่มีคุณภาพนำไปใช้เป็นเครื่องมือได้
- 2) เครื่องหมาย ⊗ หมายถึงข้อสอบที่มีคุณภาพเกือบถึงเกณฑ์ และผู้วิจัยได้ปรับปรุงข้อสอบเหล่านั้นแล้ว นำไปใช้ร่วมกับข้อสอบที่มีคุณภาพที่อยู่แล้ว ทั้งนี้เพื่อให้แบบทดสอบสามารถวัดได้ครอบคลุมเนื้อหา

ตารางที่ 6 การวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ

คะแนน X	f	fX	X <sup>2</sup>	fX <sup>2</sup>
59	8	472	3481	27848
58	-	-	-	-
57	-	-	-	-
56	7	392	3136	21952
55	3	165	3025	9075
54	5	270	2916	14580
53	3	159	2809	8427
52	7	364	2704	18928
51	3	153	2601	7803
50	3	150	2500	7500
49	5	245	2401	12005
48	7	336	2304	16128
47	4	188	2209	8836
46	9	414	2116	19044
45	8	360	2025	16200
44	7	308	1936	13552
43	3	129	1849	5547
42	6	252	1764	10584
41	2	82	1681	3362
40	4	160	1600	6400

## ตารางที่ 6 (ต่อ)

คะแนน X	f	fX	X <sup>2</sup>	fX <sup>2</sup>
39	3	117	1521	4563
38	1	38	1444	1444
37	2	74	1369	2738
	N = 100	$\Sigma fX$ = 4828		$\Sigma fX^2$ = 236516

หาค่า  $\bar{x}$  จากสูตร

$$\bar{x} = \frac{\Sigma fX}{N}$$

$$= \frac{4828}{100}$$

$$= 48.28$$

หาค่า S.D. จากสูตร

$$S.D. = \sqrt{\frac{\Sigma fX^2}{N} - \left(\frac{\Sigma fX}{N}\right)^2}$$

$$= \sqrt{\frac{236516}{100} - \left(\frac{4828}{100}\right)^2}$$

$$= \sqrt{2365.16 - 2330.9584}$$

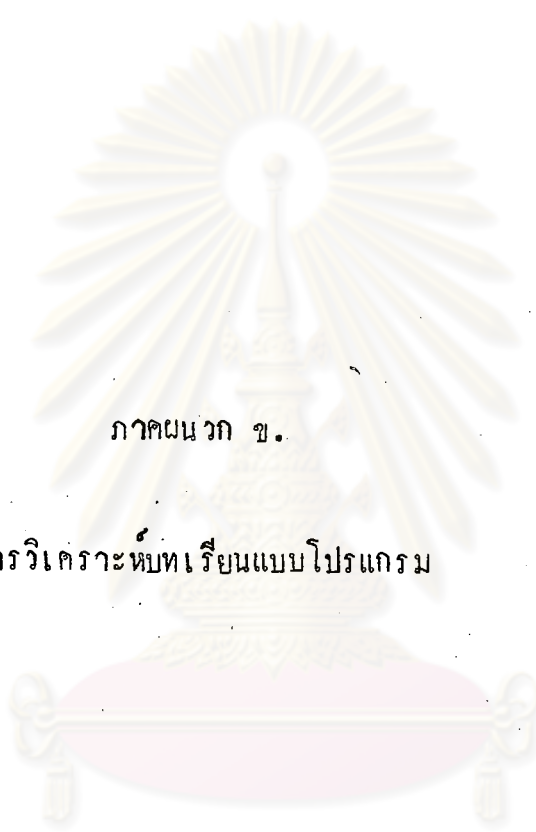
$$= \sqrt{34.2016}$$

$$= 5.8482$$

คำนวณหาค่า Reliability ของข้อสอบโดยใช้สูตรของ Kuder  
Richardson สูตรที่ 21 ดังนี้

$$\begin{aligned}
 r_{KR_{21}} &= \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{M(n-M)}{n(S.D.)^2} \right] \\
 &= \frac{60}{59} \left[ 1 - \frac{48.28(60-48.28)}{60(34.2016)} \right] \\
 &= 0.736 \\
 &= 0.74
 \end{aligned}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ข.

การวิเคราะห์บทเรียนแบบโปรแกรม

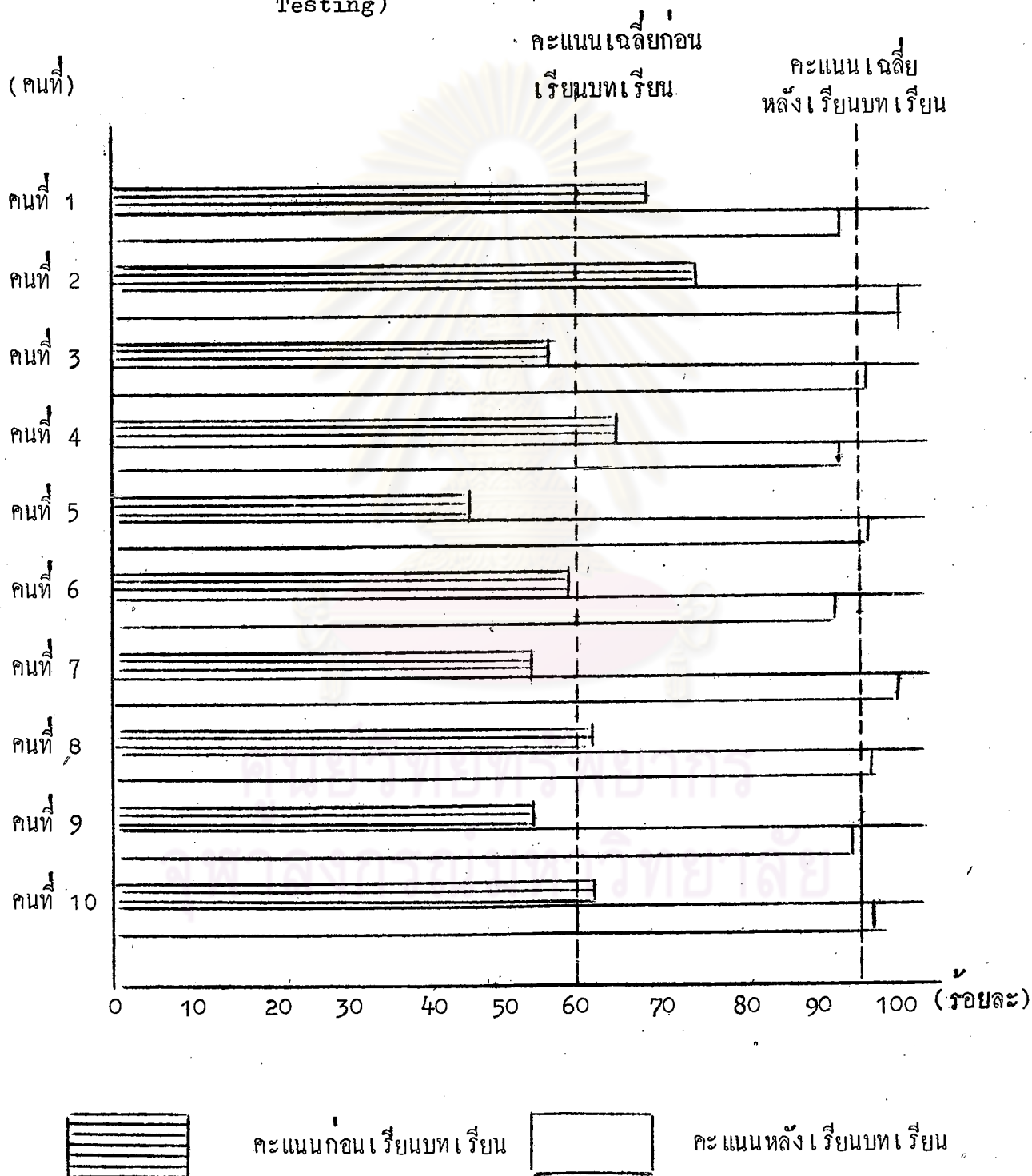
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ 7 ผลการทดลองชั้นกลุ่มเล็ก เป็นรายบุคคล

นักศึกษา คนที่	เวลาที่ไ้ทำ บทเรียน(ช.ม.)	ทดสอบก่อน		ทดสอบหลัง		ทดสอบ	
		เรียนบทเรียน		เรียนบทเรียน		บทเรียน	
		คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ
1	3.25	27	69.23	36	92.30	190	99.47
2	3.75	29	74.36	39	100	188	98.42
3	3.25	22	56.41	38	97.43	189	98.95
4	3.30	25	64.10	36	92.30	186	97.38
5	3.50	18	46.15	38	97.43	189	98.95
6	4.00	23	58.97	36	92.30	186	97.38
7	3.50	21	53.85	39	100	186	97.38
8	4.00	24	61.54	38	97.43	191	100
9	3.45	21	53.85	37	94.87	190	99.47
10	3.30	24	61.54	38	97.43	191	100
เฉลี่ย	3.75	23.4	60.00	37.5	96.15	188.6	98.74

แผนภาพที่ 2 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนและ  
 หลังเรียนบทเรียนในชั้นการทดลองกลุ่มเล็ก (Small Group  
 Testing)



ตารางที่ 8 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากแบบทดสอบก่อนและ  
หลังเรียนบทเรียนเป็นรายบุคคล ชั้นการทดลองภาคสนาม

นักศึกษา คนที่	คะแนนทดสอบ ก่อนเรียนบทเรียน (1)	คะแนนทดสอบ หลังเรียนบทเรียน (2)	คะแนนความก้าวหน้า $D = (2)-(1)$	$D^2$
1	18	37	19	361
2	16	34	18	324
3	24	39	15	225
4	15	34	19	361
5	24	38	14	196
6	20	35	15	225
7	22	37	15	225
8	15	29	14	196
9	18	38	20	400
10	23	36	13	169
11	21	39	18	324
12	16	36	20	400
13	19	35	16	256
14	18	32	14	196
15	20	37	17	289
16	14	31	17	289
17	16	32	16	256
18	19	34	15	225
19	19	36	17	289
20	20	32	12	144

## ตารางที่ 8 (ต่อ)

นักศึกษา คนที่	คะแนนทดสอบ ก่อนเรียนบทเรียน (1)	คะแนนทดสอบ หลังเรียนบทเรียน (2)	คะแนนความก้าวหน้า $D = (2) - (1)$	$D^2$
21	18	33	15	225
22	17	39	22	484
23	21	37	16	256
24	24	34	10	100
25	15	29	14	196
26	25	37	12	144
27	17	35	18	324
28	22	36	14	196
29	19	38	19	361
30	14	30	16	256
31	22	37	15	225
32	19	34	15	225
33	19	38	19	361
34	23	35	12	144
35	21	35	14	196
36	14	36	22	484
37	25	39	14	196
38	15	38	23	529
39	23	35	12	144
40	20	34	14	196
41	22	37	15	225

ตารางที่ 8 (ตจ)

นักศึกษา คนที่	คะแนนทดสอบ ก่อนเรียนบทเรียน (1)	คะแนนทดสอบ หลังเรียนบทเรียน (2)	คะแนนความก้าวหน้า $D = (2)-(1)$	$D^2$
42	19	38	19	361
43	20	34	14	196
44	23	37	14	196
45	25	38	13	169
46	19	34	15	225
47	23	38	15	225
48	21	36	15	225
49	18	34	16	256
50	24	38	14	196
51	14	34	20	400
52	15	32	17	289
53	22	38	16	256
54	23	35	12	144
55	23	38	15	225
56	21	36	15	225
57	18	38	20	400
58	26	38	12	144
59	23	37	14	196
60	20	39	19	361
61	15	37	22	484

## ตารางที่ 8 (ต่อ)

นักศึกษา คนที่	คะแนนทดสอบ ก่อนเรียนบทเรียน (1)	คะแนนทดสอบ หลังเรียนบทเรียน (2)	คะแนนความก้าวหน้า $D = (2) - (1)$	$D^2$
62	20	34	14	196
63	16	31	15	225
64	20	33	13	169
65	17	37	20	400
66	24	38	14	196
67	20	34	14	196
68	16	35	19	361
69	15	35	20	400
70	21	38	17	289
71	21	34	13	169
72	23	37	14	196
73	14	37	23	529
74	24	38	14	196
75	16	35	19	361
76	23	38	15	225
77	16	37	21	441
78	17	37	20	400
79	21	36	15	225
80	19	37	18	324
81	20	31	11	121



## ตารางที่ 8 (ต่อ)

นักศึกษา คนที่	คะแนนทดสอบ ก่อนเรียนบทเรียน (1)	คะแนนทดสอบ หลังเรียนบทเรียน (2)	คะแนนความก้าวหน้า $D = (2) - (1)$	$D^2$
82	20	37	17	289
83	23	38	15	225
84	18	38	20	400
85	17	39	22	484
86	25	38	13	169
87	14	36	22	484
88	18	34	16	256
89	18	39	21	441
90	23	39	16	256
91	20	36	16	256
92	21	38	17	289
ผลรวม	1804	3300	1496	25158
ค่าเฉลี่ย	19.61	35.87	16.26	
ค่าเฉลี่ย ร้อยละ	50.28	91.97	41.69	

### การทดสอบสมมติฐาน

สมมติฐานข้อที่ 1 บทเรียนแบบโปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 2 ตอน ดังนี้

ก. การทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐานตัวแรก มีลำดับขั้นดังนี้

1) ตั้งสมมติฐาน

$$H_0 = \mu < a$$

$$H_1 = \mu \geq a$$

เมื่อ  $\mu$  คือ มัชฌิมเลขคณิตของคะแนนการทำบทเรียน

และ  $a$  คือมาตรฐานตัวแรก = 90 %

ซึ่งคิดเป็นคะแนน = 172.8 คะแนน

2) เลือกระดับความมีนัยสำคัญ ผู้วิจัยเลือกระดับความมีนัยสำคัญเพื่อการทดสอบทางสถิติ ที่ .01 ซึ่งปรากฏว่าจะปฏิเสธสมมติฐานเมื่อ  $z \geq 2.33$

3) คำนวณหาค่า  $z$  จากสูตร

$$z = \frac{\bar{X} - \mu}{\sigma_{\bar{X}}}$$

ซึ่งมีวิธีคำนวณดังนี้

เมื่อนำคะแนนการทำบทเรียนแบบโปรแกรมมาแจกแจงความถี่จะได้ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 คะแนนจากการทำทเวเรียน ชั้นการทดลองภาคสนาม

คะแนน x	ความถี่ (f)	fx	x <sup>2</sup>	fx <sup>2</sup>
192	18	3456	36864	663552
191	15	2865	36481	547215
190	19	3610	36100	685900
189	8	1512	35721	285768
188	8	1504	35344	282752
187	6	1122	34969	209814
186	3	558	34596	103788
185	3	555	34225	102675
184	2	368	33856	67712
183	4	732	33489	133956
182	1	182	33124	33124
181	1	181	32761	32761
180	0	0	0	0
179	3	537	32041	96123
178	0	0	0	0
177	0	0	0	0
176	1	176	30976	30976
N = 92		$\Sigma fx$ = 17358		$\Sigma fx^2$ = 3276116

หาค่า  $\bar{x}$  โดยแทนค่าลงในสูตร

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{\sum fx}{N} \\ &= \frac{17358}{92} \\ &= 188.6739\end{aligned}$$



หาค่า S.D. โดยแทนค่าลงในสูตร

$$\begin{aligned}\text{S.D.} &= \sqrt{\frac{\sum fx^2}{N} - \left(\frac{\sum fx}{N}\right)^2} \\ &= \sqrt{\frac{3276116}{92} - \left(\frac{17358}{92}\right)^2} \\ &= \sqrt{35609.956 - 35597.845} \\ &= \sqrt{12.1115} \\ &= 3.4801\end{aligned}$$

หาค่า  $\sigma_{\bar{x}}$  โดยแทนค่าลงในสูตร

$$\begin{aligned}\sigma_{\bar{x}} &= \frac{\text{S.D.}}{\sqrt{N-1}} \\ &= \frac{3.4801}{\sqrt{92-1}} \\ &= 0.3648\end{aligned}$$

หาค่า  $z$  โดยแทนค่าลงในสูตร

$$z = \frac{\bar{x} - \mu}{\sigma_{\bar{x}}}$$

ในที่นี้  $\mu$  คือ 90 % ซึ่งเป็นเกณฑ์ของคะแนนร้อยละที่นักเรียนควรทำคะแนนในบทเรียนได้

บทเรียนที่สร้างขึ้นมีค่าตอบอยู่ทั้งสิ้น 192 คำตอบ

ดังนั้น 90 % ของคำตอบทั้งหมดในบทเรียน

$$= 192 \times 0.90 = 172.8 \text{ ข้อ}$$

$$\text{ดังนั้น } z = \frac{188.6739 - 172.8}{.3648}$$

$$= 43.51$$

4) ผลการทดสอบสมมุติฐานจะเห็นว่าค่า  $z$  ที่คำนวณได้นั้นมีค่ามากกว่าค่า  $z$  ตามระดับความมีนัยสำคัญที่เลือกไว้ ดังนั้นจึงปฏิเสธสมมุติฐาน ( $H_0$ ) ที่ตั้งไว้ จึงกล่าวได้ว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพทำให้ให้นักศึกษาทำคะแนนในบทเรียนได้ร้อยละ 90 ขึ้นไป ทั้งนี้ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01 นั่นคือบทเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90 ตัวแรก

ข. การทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน 90 ตัวหลังมีลำดับขั้นดังนี้

1) ตั้งสมมุติฐานเพื่อการทดสอบทางสถิติ

$$H_0 = \mu < a$$

$$H_1 = \mu \geq a$$

เมื่อ  $\mu$  คือมัธยฐานเลขคณิตของคะแนนการทำแบบทดสอบหลังเรียน  
บทเรียนแบบโปรแกรม

$$a \text{ คือมาตรฐานตัวหลัง} = 90 \%$$

$$\text{ซึ่งคิดเป็นคะแนน} = 30.6 \text{ คะแนน}$$

2) เลือกระดับความมีนัยสำคัญ ผู้วิจัยเลือกระดับความมีนัยสำคัญเพื่อการทดสอบทางสถิติที่ .01 ซึ่งปรากฏว่าจะปฏิเสธสมมุติฐานเมื่อ  $Z \geq 2.33$

3) คำนวณหาค่า  $Z$  จากสูตร

$$Z = \frac{\bar{x} - \mu}{\sigma_{\bar{x}}}$$

ซึ่งมีวิธีคำนวณดังต่อไปนี้

นำเอาคะแนนการทำแบบทดสอบหลังการเรียนบทเรียนมาแจกแจงความถี่ ซึ่งจะได้อัตราส่วนที่ 10

ตารางที่ 10 คะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนชั้นการทดลอง ภาคสนาม

คะแนน (x)	ความถี่ (f)	fx	x <sup>2</sup>	fx <sup>2</sup>
39	8	312	1521	12168
38	21	798	1444	30324
37	17	629	1369	23273
36	10	360	1296	12960
35	10	350	1225	12250
34	14	476	1156	16184
33	2	66	1089	2178
32	4	128	1024	4096
31	3	93	961	2883
30	1	30	900	900
29	2	58	841	1682
N = 92		$\Sigma fx$ = 3300		$\Sigma fx^2$ = 118898



หาค่า  $\bar{x}$  โดยแทนค่าลงในสูตร

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{\sum fx}{N} \\ &= \frac{3300}{92} \\ &= 35.8695\end{aligned}$$

หาค่า S.D. โดยแทนค่าลงในสูตร

$$\begin{aligned}\text{S.D.} &= \sqrt{\frac{\sum fx^2}{N} - \left(\frac{\sum fx}{N}\right)^2} \\ &= \sqrt{\frac{118898}{92} - \left(\frac{3300}{92}\right)^2} \\ &= \sqrt{1292.3695 - 1286.6257} \\ &= \sqrt{5.7438} \\ &= 2.3966\end{aligned}$$

หาค่า  $\sigma_{\bar{x}}$  จากสูตร

$$\begin{aligned}\sigma_{\bar{x}} &= \frac{\text{S.D.}}{\sqrt{N-1}} \\ &= \frac{2.3966}{\sqrt{92-1}} \\ &= 0.2512\end{aligned}$$

คำนวณหาค่า  $Z$  จากสูตร

$$Z = \frac{\bar{X} - \mu}{\sigma_{\bar{X}}}$$

ในที่นี้  $\mu = 90\%$  ซึ่งเป็นเกณฑ์หลังการเรียนบทเรียน

90% ของจำนวนข้อสอบที่ใช้  $= 39 \times 90 = 35.1$

$$\begin{aligned} \therefore Z &= \frac{35.8695 - 35.1}{0.2512} \\ &= 3.06 \end{aligned}$$

4) สรุปผลการทดสอบสมมุติฐาน จะเห็นว่าค่า  $Z$  ที่คำนวณได้ตามข้อ 3) นั้นมีค่ามากกว่าค่า  $Z$  ตามระดับความมีนัยสำคัญ  $.01$  ซึ่งผู้วิจัยเลือกไว้ก่อนแล้ว ดังนั้นจึงปฏิเสธสมมุติฐาน ( $H_0$ ) ที่ตั้งไว้เพื่อทดสอบทางสถิติ จึงกล่าวได้ว่าหากนักศึกษาได้เรียนบทเรียนแบบโปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแล้ว จะสามารถทำคะแนนสอบหลังเรียนบทเรียนได้ร้อยละ 90 ขึ้นไป ทั้งนี้ที่ระดับความมีนัยสำคัญ  $.01$  นั่นคือ บทเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90 ตัวหลัง

สมมุติฐานข้อที่ 2 มีชนิดิเลขคณิตของการทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมจะมากกว่า มีชนิดิเลขคณิตของการทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียน

ลำดับชั้นของการทดสอบสมมุติฐานมีดังนี้

1) ตั้งสมมุติฐานเพื่อการทดสอบทางสถิติ

$$H_0 : D_{\bar{X}} \leq 0$$

$$H_1 : D_{\bar{X}} > 0$$

$D_{\bar{X}}$  คือมีชนิดิเลขคณิตของคะแนนความก้าวหน้าของคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนบทเรียน

2) เลือกระดับความมีนัยสำคัญ ผู้วิจัยได้เลือกระดับความมีนัยสำคัญเพื่อการทดสอบทางสถิติที่  $.01$  ซึ่งปรากฏว่า ปฏิเสธสมมุติฐานเมื่อ  $Z \geq 2.33$

3) คำนวณหาค่า  $Z$  จากสูตร

$$Z = \frac{D - \bar{X}}{Sd_{\bar{X}}}$$

ซึ่งมีวิธีการคำนวณตามลำดับขั้นดังนี้

นำเอาคะแนนความก้าวหน้าในการทำแบบทดสอบระหว่างก่อนและหลังเรียน  
บทเรียนมาแจกแจงความถี่ซึ่งจะได้ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ความแตกต่างของคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน  
บทเรียน ชั้นการทดลองภาคสนาม

คะแนนความก้าวหน้า (D)	f	fD	D <sup>2</sup>	fD <sup>2</sup>
23	2	46	529	1058
22	5	110	484	2420
21	2	42	441	882
20	8	160	400	3200
19	8	152	361	2888
18	4	72	324	1296
17	7	119	289	2023
16	9	144	256	2304
15	17	255	225	3825
14	17	238	196	3332
13	5	65	169	845
12	6	72	144	864
11	1	11	121	121
10	1	10	100	100
	N = 92	∑ fD = 1496		∑ fD <sup>2</sup> = 25158

หาค่า  $D_{\bar{X}}$  โดยแทนค่าลงในสูตร

$$\begin{aligned} D_{\bar{X}} &= \frac{\sum fD}{N} \\ &= \frac{1496}{92} \\ &= 16.2608 \end{aligned}$$

หาค่า S.D. โดยแทนค่าลงในสูตร

$$\begin{aligned} S.D. &= \sqrt{\frac{\sum fD^2}{N} - \left(\frac{\sum fD}{N}\right)^2} \\ &= \sqrt{\frac{25158}{92} - \left(\frac{1496}{92}\right)^2} \\ &= \sqrt{273.4565 - 264.4158} \\ &= \sqrt{9.0407} \\ &= 3.0067 \end{aligned}$$

หาค่า  $sd_{\bar{X}}$  โดยแทนค่าลงในสูตร

$$\begin{aligned} sd_{\bar{X}} &= \frac{S.D.}{\sqrt{N-1}} \\ &= \frac{3.0067}{\sqrt{92-1}} \\ &= 0.3151 \end{aligned}$$

คำนวณค่า  $Z$  โดยแทนค่าลงในสูตร

$$\begin{aligned} Z &= \frac{D_{\bar{X}}}{Sd_{\bar{X}}} \\ &= \frac{16.2608}{0.3151} \\ &= 51.61 \end{aligned}$$

4) สรุปผลการทดสอบสมมติฐาน จะเห็นว่าค่า  $Z$  ที่คำนวณได้ตามข้อ 3) นั้น มีค่ามากกว่าค่า  $Z$  ตามระดับความมีนัยสำคัญ .01 ซึ่งผู้วิจัยเลือกไว้ก่อนแล้ว ดังนั้น จึงปฏิเสธสมมติฐาน ( $H_0$ ) ที่ตั้งไว้เพื่อการทดสอบทางสถิติ ซึ่งกล่าวได้ว่า มีดัชนีเลขคณิตของการทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมจะมากกว่ามีดัชนีเลขคณิตของการทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียน นั่นคือ บทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพยังผลให้เกิดการเรียนรู้แก่ผู้เรียนจริง ทั้งนี้โดยมีระดับความมีนัยสำคัญที่ .01

จากผลการทดสอบสมมติฐานดังกล่าวแล้วข้างต้น จึงกล่าวโดยสรุปได้ว่า บทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "เฮโมคัยฮาล์ซีส" ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพยังผลให้เกิดการเรียนรู้แก่ผู้เรียนตามมาตรฐาน 90/90

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย











































ตารางที่ 12 (ต่อ)

%	รวมคนที่ ตอบถูก	กรอบที่	คนที่	
			1*	2*
97.83	90		1*	
-	-		2*	
100.00	92		3.1	
98.91	91		3.2	
100	92		4.1	
100	92		4.2	
100	92		4.3	
98.91	91		5	
-	-		6*	
97.83	90		7	
100	92		8	
100	92		9	
98.91	91		10	
100	92		11	
98.91	91		12	
98.91	91		13	
100	92		14	
100	92		15	
-	-		16*	
89.13	82	X	17.1	
97.83	90		17.2	
100	92		18	
98.91	91		19	
100	92		20	
100	92		21	
100	92		22.1	
98.91	91		22.2	
98.91	91		23	
100	92		24.1	
98.91	91		24.2	

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





กรอบที่	คน	รวมคนที่ ตอบถูก	%
51	81	90	97.83
52	82	91	98.91
53*	83	86	93.48
54*	84	-	-
55	85	91	98.91
56	86	91	98.91
57	87	87	94.57
58*	88	-	-
59*	89	-	-
60	90	90	97.83
61	91	87	94.57
62	92	92	100
63	93	91	98.91
64	94	90	97.83
65	95	92	100
66	96	90	97.83
67	97	91	98.91
68	98	92	100
69*	99	92	100
70*	100	-	-
71	101	88	95.65
72	102	91	98.91
73	103	92	100
74	104	92	100
75*	105	91	98.91
76*	106	-	-
77.1	107	90	97.83
77.2	108	90	97.83
78.1	109	91	98.91
78.2	110	91	98.91

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ 12 (ต่อ)

%	รวมคนที่ ตอบถูก	คนที่	กรอบที่	คะแนน																
				81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92					
98.91	91		78.3																	
96.74	89		79																	
-	-		80*																	
98.91	91		81																	
97.83	90		82																	
97.83	90		83.1							X										
98.91	91		83.2																	
-	-		84*																	
96.74	89		85.1																	
97.83	90		85.2																	
98.91	91		86																	
96.74	89		87.1																	
97.83	90		87.2																	
-	-		88*																	
97.83	90		89																	
96.74	89		90																	
-	-		91*																	
98.91	91		92																	
95.65	88		93																	
100	92		94.1																	
98.91	91		94.2																	
98.91	91		95																	
100	92		96.1																	
100	92		96.2																	
98.91	91		97																	
100	92		98																	
-	-		99																	
100	92		100																	
100	92		101.1																	
100	92		101.2																	

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 12 (ต่อ)

กรอบที่	คน	รวมคนที่ตอบถูก	%
81	102	88	95.65
82	103*	-	-
83	104.1	89	96.74
84	104.2	87	94.57
85	105	92	100
86	106	92	100
87	107.1	91	98.91
88	107.2	91	98.91
89	108	92	100
90	109.1	91	98.91
91	109.2	92	100
92	110	91	98.91
	111.1	92	100
	111.2	92	100
	112.1	92	100
	112.2	92	100
	113	90	97.83
	114*	-	-
	115	91	98.91
	116*	-	-
	117	91	98.91
	118.1	92	100
	118.2	91	98.91
	119	91	98.91
	120	91	98.91
	121	91	98.91
	122*	-	-
	123	92	100
	124	91	98.91
	125	91	98.91

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1  
ตารางที่ 12 (ต่อ)

	รวมคนที่ ตอบถูก	คนที่ กรอบท
81		
82		
83		
84		
85		
86		
87	X	126
88		127
89		128*
90		129*
91		130
92	X	131*
		132
		133.1
		133.2
		133.3
		134
		135.1
		135.2
		136
		137
	X	138
		139
		140.1
		140.2
		141
		142*
		143
		144*
		145.1
		145.2
		146*
		147.1
		147.2
		148.1
		148.2
%		
93.48	86	
100	92	
-	-	
-	-	
96.74	89	
-	-	
97.83	90	
98.91	91	
100	92	
100	92	
95.65	88	
98.91	91	
100	92	
98.91	91	
92.39	85	
98.91	91	
91.30	84	
97.83	90	
98.91	91	
98.91	91	
-	-	
85.87	79	
-	-	
94.57	87	
96.74	89	
-	-	
100	92	
97.83	90	
98.91	91	
100	92	

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 12 (ต่อ)

%	รวมคนที่ ตอบถูก	กรอบที่											
		81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92
98.91	91											X	
-	-												X
91.30	84					X							
100	92												
100	92												
98.91	91												
95.65	88												
96.74	89					X							
100	92												
100	92												
100	92												
96.74	89												
-	-												
98.91	91											X	
98.91	91												
100	92												
100	92												
98.91	91												
-	-												
98.91	91												
97.83	90											X	
100	92												
97.83	90												
93.48	86											X	
98.91	91												
95.65	88												
98.91	91												
98.91	91											X	
98.91	91												
96.74	89												X

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 12 (ต่อ)

กรรพท คนท	173.1	173.2	174	175	176	177*	178	179	180	181	182	183	184	185	186*	รวมขอ ตอบถูก	%
81																191	99.479
82											X					185	96.354
83																191	99.479
84																190	98.958
85																188	97.916
86																191	99.479
87													X			182	94.791
88																186	96.875
89																192	100
90												X				190	98.958
91																189	98.437
92																183	95.312
รวมคนที่ ตอบถูก	91	89	90	91	89	-	92	92	92	89	91	80	89	88	-	17358	98.27
%	98.91	96.74	97.83	98.91	96.74	-	100	100	100	96.74	98.91	86.95	96.74	95.65	-		

\* หมายถึงกรรพทที่ไม่มีคำตอบ

รวมจำนวนคำตอบทั้งสิ้น

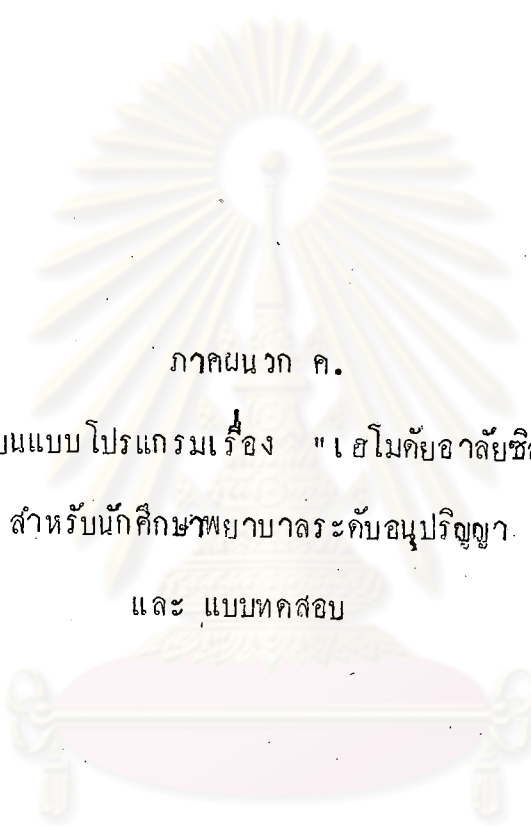
17358 ข้อ

คะแนนเฉลี่ย

188.67 ข้อ

คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ

98.27



ภาคผนวก ค.

บทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "เฮโมคัยอัลยซิส"

สำหรับนักศึกษาพยาบาลระดับอนุปริญญา

และ แบบทดสอบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทเรียนแบบโปรแกรม

เรื่อง

"เฮโมคัยอาลยซิส"

สำหรับนักศึกษาพยาบาลระดับอนุปริญญา

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
สร้างโดย

ร.ท. หญิง ปราณี วิเศษไชยศรี



### พื้นฐานของผู้เรียน

1. นักศึกษาต้องผ่านการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับพยาบาลมาแล้ว
2. นักศึกษาต้องผ่านการเรียนวิชาทฤษฎีวิทยาศาสตร์ และสรีรวิทยาโดยเฉพาะเกี่ยวกับเรื่องไต

### ข้อเตือนใจ

1. บทเรียนนี้มีใจขอสอบ
2. อ่านคำชี้แจงให้เข้าใจ ถ้าสงสัยถามครู
3. ปฏิบัติตามคำชี้แจงด้วยความมั่นใจและซื่อสัตย์

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



### คำแนะนำในการเรียน

1. ให้อ่านบทเรียนที่ละกรอบตามลำดับ อย่าอ่านข้ามกรอบหนึ่งกรอบใด ขณะที่อ่านให้พยายามตั้งใจ และทำความเข้าใจให้แจ่มแจ้ง พร้อมทั้งทำแบบฝึกหัดโดยการตอบคำถามในกรอบซึ่งจะมีคำตอบที่ของทำอยู่ 3 แบบ คือ
  - ก. เติมคำในช่องว่าง
  - ข. เลือกคำตอบที่มีไว้ให้เติมในช่องว่าง
  - ค. กว เครื่องหมายถูก (✓) หรือผิด (×) หน้าข้อที่กำหนดไว้ให้
2. เปิดหน้าต่อไป เพื่อดูคำตอบที่เฉลยไว้ อย่าดูคำตอบก่อนทำบทเรียน
3. ถ้าคำตอบถูกให้ทำกรอบต่อไปโดยปฏิบัติเช่นเดียวกัน ถ้าคำตอบผิดต้องกลับไปทำความเข้าใจในกรอบเดิมให้ถูกต้องเสียก่อน แต่ไม่ต้องแก้คำตอบที่ทำไปแล้ว ต่อจากนั้นจึงอ่านกรอบต่อไป
4. บทเรียนนี้ไม่จำกัดเวลา จะทำช้าหรือเร็วไม่สำคัญ ไม่ต้องรีบร้อนแต่ไม่ควรล่าช้าจนเกินไป
5. ถ้าพบว่ากรอบใดไม่มีคำตอบ กรุณาอ่านกรอบต่อไป
6. บทเรียนนี้มีทั้งหมด 186 กรอบ 192 คำตอบ ขณะเรียนบทเรียน ถ้ารู้สึกเหนื่อย, ง่วง, เครียด จะหยุดพักก่อนก็ได้ แล้วจึงค่อยเรียนต่อไปจนจบ

เมื่อพร้อมแล้วลงมือทำได้

บทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง เฮโมคัยอาลย์ซิส (Hemodialysis)

สำหรับนักศึกษาพยาบาลระดับอนุปริญญา

ตอนที่ 1 กายวิภาคศาสตร์ และสรีรวิทยาของไต

ก.1

ระบบถ่ายปัสสาวะ (Urinary System) ประกอบด้วยอวัยวะ  
ต่อไปนี้

1. ไต (Kidney)
2. ท่อปัสสาวะ (Ureter)
3. กระเพาะปัสสาวะ (Urinary Bladder)
4. ช่องปัสสาวะ (Urethra)

อวัยวะทั้ง 4 ดังต่อไปนี้ คือ ไต ท่ypัสสาวะ กระเพาะปัสสาวะ  
และช่องปัสสาวะ รวมกันเรียกว่า .....

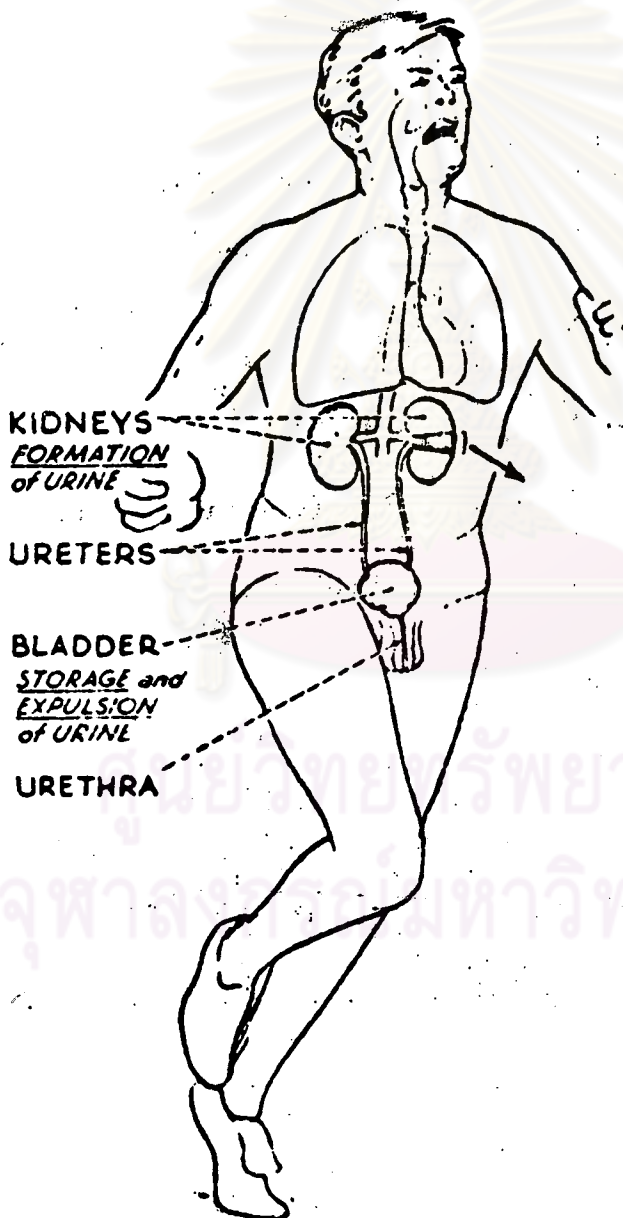
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก.๑

- ระบบขับถ่ายปัสสาวะ (Urinary System)

ก.๒

ภาพประกอบแสดงระบบขับถ่ายปัสสาวะ (Urinary System)



ก๑3

ไต (Kidneys) เป็นอวัยวะสองอันซึ่งอยู่เบื้องหลังของช่องท้อง โดยอยู่กั้นคนละข้างของกระดูกสันหลังนอก Peritonium ภายในไตประกอบด้วย อวัยวะหน่วยไตเล็ก ๆ ที่มีชื่อเรียกว่า Nephron และภายในไตแต่ละข้างนั้นจะมี Nephron อยู่เป็นจำนวนประมาณหนึ่งล้านอัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภายในไตประกอบด้วยหน่วยไตเล็ก เรียกว่า .....  
 ..... ซึ่งมีอยู่ประมาณข้างละ ..... อัน

ก.3

- Nephron
- 1 ล้านอัน

ก.4

โครงสร้างของ Nephron ประกอบด้วย

1. Glomerulus เป็นกลุ่มของเส้นเลือดฝอยมากมาย แขนงที่นำโลหิตเข้าไปกรอง เรียกว่า afferent arteriole และนำโลหิตออก เรียกว่า Efferent arteriole

2. Bowman's capsule รูปปร่างคล้ายกรวย ประกอบด้วย membrane บาง ๆ ห่อหุ้ม glomerulus อยู่

3. Renal tubule เป็นท่อที่ค่อจาก Bowman's capsule ท่อเหล่านี้มีผนังเป็น epithelial cell พิเศษ เรียงล้อมอยู่เพียงชั้นเดียว และขดไปขดมา ส่วนปลายของท่อนี้ต่อกับกรวยไต (Pelvis of Kidney)

Nephron ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ

- ก. ....
- ข. ....
- ค. ....

ก.4

- ก. Glomerulus
- ข. Bowman's Capsule
- ค. Renal tubule

ก.5

Renal tubule ยังแบ่งออกได้อีกเป็น 4 ตอน ดังนี้

1. Proximal tubule ต่อจาก Bowman's capsule
2. Loop of Henle ต่อจาก Proximal tubule เป็นส่วนที่โค้งงอแบบเข็มนาฬิกา และมีผนังบางมาก
3. Distal tubule ต่อจาก Henle's Loop
4. Collecting tubule ทำหน้าที่รับ fluid จาก Distal tubule หลาย ๆ อัน เข้าสู่ papillary duct และ drain ออกที่ กรวยไต

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ส่วนของ Renal tubule ที่มีลักษณะคล้ายเข็มนาฬิกา คือ ....

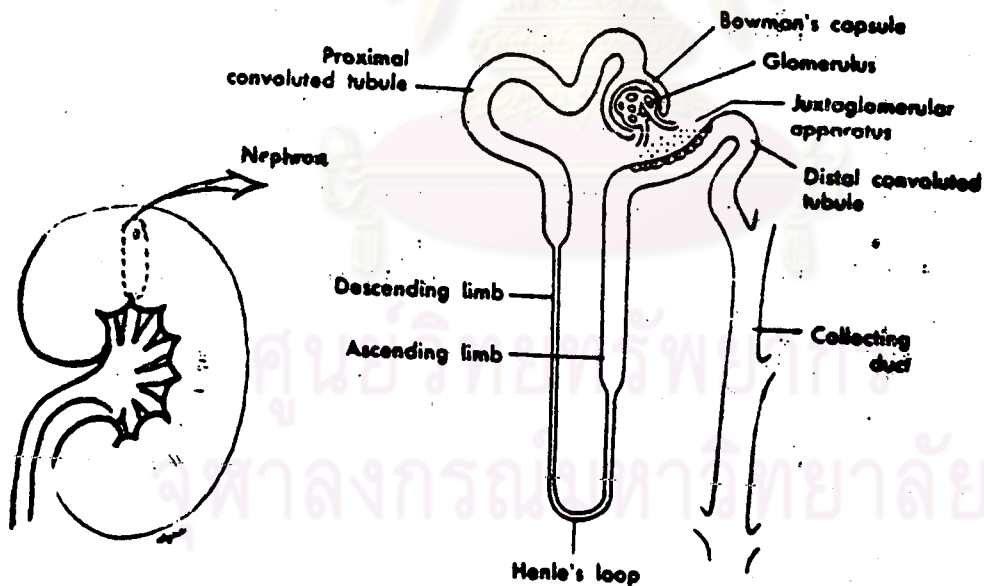
.....

ก.5

- Loop of Henle

ก. 6

ภาพแสดงส่วนประกอบของ Nephron



ด.7

เมื่อน้ำที่กรองถึงโครงสร้างของไตแล้ว ลำดับต่อไปจะพุดถึงหน้าที่  
ของไต

ไตมีหน้าที่กรองและผลิตน้ำปัสสาวะที่จะเกิดขึ้นที่ Nephron  
โดยโลหิตจะไหลผ่านเข้าไปใน Nephron ตรงส่วนที่เรียกว่า glomerulus  
ทาง Afferent arteriole และออกที่ Efferent arteriole ของ  
หลอดเลือดและสารละลายบางอย่าง จะถูกคั้นออกจาก capillaries เข้ามาใน  
Bowman's capsule ภาย filtration pressure

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การผลิตน้ำปัสสาวะจะเกิดขึ้นที่ .....

ของไต



ก.7

- Nephron

ก.8

ส่วนสารพวก Colloidal ซึ่งได้แก่ โปรตีน และ ไขมัน จะตกค้างอยู่ในกระแสโลหิต ทั้งนี้เพราะโมเลกุลของสารดังกล่าวมีขนาดใหญ่ ซึ่งไม่สามารถซึมผ่าน glomeruli ออกไปได้ (ยาบางอย่างที่มีโมเลกุลเล็กอาจจะซึมผ่านไปได้เช่นกัน เช่น ยาที่จับตัวกับสารโปรตีนในโลหิต)

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การที่โปรตีน และไขมัน ไม่สามารถซึมผ่าน glomeruli ได้เพราะ  
โมเลกุลมี .....

ก. 8

- ขนาดใหญ่

ก. 9

ส่วนของโลหิตที่ผ่านการกรองของ glomeruli มานั้น มีชื่อเรียกว่า glomerular filtrate ซึ่งมีลักษณะเหมือน plasma ที่เอาโปรตีนออกแล้ว

ใน 24 ชั่วโมง จะมี glomerular filtrate เข้าไปใน Bowman's capsule ประมาณ 160 ลิตร ค่ายอัตราการกรอง (Glomerular Filtration Rate) 125 ซี.ซี.ต่อนาที และจะถูกดูดซึม กลับที่ Renal tubule ทำให้เหลือออกมาเป็นปัสสาวะจริง ๆ ประมาณ 1,500 - 2,000 ซี.ซี. ในคนปกติ (ปริมาณนี้อาจเปลี่ยนแปลงได้ตามจำนวนของ Fluid Intake)

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โลหิตที่ผ่านการกรองจาก glomeruli มาแล้ว เรียกว่า .....

.....

ก. 9

- glomerular filtrate

ก. 10

เมื่อ glomerular filtrate ผ่านไปยัง Renal tubule น้ำ และสารละลายบางอย่างที่ร่างกายต้องการจะถูกดูดซึมกลับสู่กระแสโลหิตอีกครั้งหนึ่ง สารเหล่านั้นได้แก่ กลูโคส, กรดอะมิโน, โปรตีน, น้ำ และ อิเล็กโทรลัยต์ ส่วนสารที่ร่างกายไม่ต้องการจะถูกขับออกมาปะปนกับปัสสาวะ เช่น Urea, Uric acid, Creatinine, Phosphate และเกลือบางชนิด

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมื่อ glomerular filtrate ผ่านการกรองออกจาก glomeruli มาแล้ว น้ำและสารละลายบางอย่างจะมีการดูดซึมกลับที่ .....  
..... ของไต

ก. 10

- Renal tubule

ก. 11

สำหรับจำนวนน้ำ และ Urea ที่ถูกขับออกมานั้นเปลี่ยนแปลงได้ตามอาหาร และจำนวนน้ำดื่มที่มีการเผาผลาญ ส่วน Creatinine ที่ถูกขับออกมาค่อนข้างจะคงที่ เพราะเนื้อกล้ามเนื้อของคนเราไม่ค่อยเปลี่ยน คนที่มีกล้ามเนื้อมากอาจมี Creatinine สูงกว่าคนร่างเล็กก็ได้

(Creatinine เป็นของเสียซึ่งเกิดจากการสลายตัวของเนื้อกล้ามเนื้อในร่างกาย ซึ่งมีการหมุนเวียนสร้างใหม่ และตายไปของเซลล์ ปกติถูกขับออกทางปัสสาวะ

Urea เป็นของเสียซึ่งเกิดจากการเผาผลาญโปรตีน ปกติส่วนใหญ่จะถูกขับออกทางปัสสาวะ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ดังนั้น ..... จึงใช้เป็นตัวบอกระยะของโรคไต  
ได้ดีกว่า Urea เพราะไม่ขึ้นลงตามอาหารที่รับประทาน

ก. 11

- Creatinine

ก. 12

เราพอจะสรุปหน้าที่ของไตได้ว่า หน้าที่โดยตรงของไตคือการสร้างปัสสาวะ และในขณะเดียวกันก็ทำหน้าที่ขับของเสียที่ร่างกายไม่ต้องการออกมา รวมทั้งการควบคุมระดับของน้ำ อิเล็กโทรลิต และความเป็น กรด-ด่าง ของร่างกายให้อยู่ในภาวะ สมดุลด้วย ถ้ามีการติดเชื้อหรือการอักเสบเกิดขึ้นที่ส่วนไต และไม่ได้รับการรักษา ที่ถูกต้อง ในที่สุด Nephron จะถูกทำลายจนเสียหายที่ ทำให้ไตทำหน้าที่ดังกล่าว ไม่ได้

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมื่อมีการติดเชื้อหรือการอักเสบเกิดขึ้นที่ส่วนไต ถ้าไม่ได้รับการรักษา ที่ถูกต้อง จะทำให้ Nephron ถูก ..... ด้วย

ก. 12

- ทำลาย

ก. 13

เมื่อ Nephron ถูกทำลายจนเสียหายที่ในการกรองและเกิดการคั่งของ  
ของเสียในร่างกาย เช่น Creatinine, blood urea nitrogen, phosphate  
และ Potassium จนเกิดอาการของ azotemia และ Uremia แล้ว  
เราเรียกภาวะนี้ว่า ไตวาย

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาวะไตวาย เกิดจากส่วนหนึ่งส่วนใดของไตถูกทำลาย จนเป็นเหตุ  
ให้ ..... เสียหน้าที่

ก. 13

- Nephron

ก.-14

ไตวาย แบ่งออกเป็น

1. ภาวะไตวายเฉียบพลัน (Acute Renal Failure) หมายถึง ภาวะที่มีปัสสาวะน้อยกว่า 400 ซี.ซี. ต่อวัน อย่างเฉียบพลัน และมี Urea, Creatinine และ อิเล็กโทรไลต์ คั่งในเวลาต่อมา ในรายที่รักษาทันท่วงทีจะหายเป็นปกติได้

2. ภาวะไตวายเรื้อรัง (Chronic Renal Failure) หมายถึง ระยะสุดท้ายของไตวาย Nephron ถูกทำลายมากมาย (เกินกว่า 70%) จนทำให้เกิดการคั่งของ Urea, Creatinine และมี Electrolyte imbalance

ไตวายที่สามารถรักษาให้หายเป็นปกติได้คือ .....

.....



ก. 14

- ไตวายเฉียบพลัน (Acute Renal Failure)

ก. 15

เมื่อท่านทราบถึงชนิดของไตวายแล้วว่ามี 2 ชนิด คือ ชนิดเฉียบพลัน และ ชนิดเรื้อรัง ถ้าพบเราต้องพิจารณาให้การรักษาทันทีก่อนที่จะเกิดภาวะแทรกซ้อน เนื่องจากการคั่งของน้ำและสารเป็นพิษ การรักษาที่นิยมทำและได้ผลดีก็คือการทำคัยอัลยซิส (Dialysis)

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การทำคัยอัลยซิส (Dialysis) เราจะพิจารณาทำได้ทั้งในผู้ป่วย  
ไตวายเฉียบพลัน และ .....

ก.15.

- เรื้อรัง

ก.16.

สรุปภาวะ ไตวาย เราแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

1. ภาวะไตวายเฉียบพลัน (Acute Renal Failure)
2. ภาวะไตวายเรื้อรัง (Chronic Renal Failure)

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หน่วยที่ ๕ ความหมายของการทำเฮโมคิธอไลซิส

ก.-17

เมื่อท่านได้ทราบถึง กายวิภาค และสรีรวิทยาของไต ดังกล่าวข้างต้นแล้ว ลำดับต่อไปจะกล่าวถึงความหมายของ คิธอไลซิส, เพอริโตเนียล และ คิธอไลซิส และ เฮโมคิธอไลซิส

คิธอไลซิส (Dialysis) หมายถึงกระบวนการแลกเปลี่ยนของสารละลายพวก Crystalloids และน้ำผ่าน Semipermeable membrane โดยเก็บ Colloids ไว้ กระบวนการดังกล่าวเกิดขึ้นได้ต้องอาศัยความแตกต่างในความเข้มข้นของสารนั้น ๆ ซึ่งสารหนึ่ง ๆ จะซึมผ่านจากที่มีความเข้มข้นสูงกว่าไปยังที่มีความเข้มข้นต่ำกว่าเสมอ

ศูนย์วิทยพัชกร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในกระบวนการคิธอไลซิส สารละลายที่สามารถผ่าน Semipermeable membrane ได้คือ ..... ส่วนสารละลายที่ไม่สามารถผ่านได้คือ .....

กข-17

- Crystalloids
- Colloids

ก. 18

เพอริโตเนียลคัลลี่ยาลีส (Peritoneal Dialysis) หมายถึง การนำ คัลลี่ยาลีส โดยการใส่น้ำยาลึคัลลี่ยาลีส (Dialysis Fluid) เข้าไปในช่องท้อง เพื่อให้โมเลกุลของน้ำ และสารบางชนิดในโลหิตของผู้ป่วยทำการแลกเปลี่ยนกับโมเลกุลของน้ำและสารในน้ำยาลึคัลลี่ยาลีส โดยการผ่านเยื่อช่องท้อง (Peritoneal membrane) ซึ่งทำหน้าที่เป็น Semipermeable membrane

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สิ่งที่ทำหน้าที่เป็น Semipermeable membrane ในเพอริโตเนียลคัลลี่ยาลีส คือ .....

ท. 18

= Peritoneal membrane

ท. 19

เฮโมคัยอัลลียซิส (Hemodialysis) หมายถึง การทำคัยอัลลียซิส โดยการนำโลหิตออกจากร่างกายไปผ่าน Semipermeable membrane ในเครื่องไตเทียม (Dialyzer) ซึ่งมีน้ำยาคัยอัลลียซิส ไหลผ่าน เพื่อเอาสารที่ร่างกายไม่ต้องการออกจากโลหิต

ศูนย์วิทยพัชกร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การทำ คัยอัลลียซิส นอกร่างกาย เรียกว่า .....

.....

ก.19

- เฮโมคัยอาลัษซิส (Hemodialysis)

ก.20

ในกระบวนการเฮโมคัยอาลัษซิสนั้น ขณะที่โลหิตผ่านไปไนโตเทียม โลหิต  
จะแผ่เป็นชั้นบาง ๆ เคลื่อนไปในระหว่าง Dialyzing membrane โดยมี  
น้ำยาคัยอาลัษซิสไหลวนอยู่รอบ ๆ เพื่อให้ของเสียในโลหิตมีการแลกเปลี่ยนในอัตรา  
ที่สูง

การที่โลหิตแผ่เป็นชั้นบาง ๆ ขณะเคลื่อนผ่านไปไนโตเทียมนั้น เพื่อ  
ต้องการให้ของเสียในโลหิตมีการแลกเปลี่ยน .....

ก. สูง

ข. ค่า

ก. 20

— ก. สูง

ก. 21

Dialyzing membrane จะทำหน้าที่เป็น Semipermeable  
 membrane ยอมให้สาร Urea (Crystalloid) ที่มีมากในโลหิตซึมผ่าน  
 Dialyzing membrane เข้ามาในน้ำยาคystalloid ส่วนสารที่เป็นประโยชน์  
 แก่ร่างกายจะไหลจากน้ำยาคystalloid เข้าสู่โลหิตจนกระทั่งโลหิตมีความเข้มข้นของ  
 สารเป็นพิษน้อยก็จะไหลกลับสู่ร่างกาย

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โลหิตเมื่อผ่านกระบวนการเฮโมคystalloid แล้ว ก่อนกลับเข้าสู่ร่างกาย  
 จะมีความเข้มข้นของสารเป็นพิษ ..... กว่าเดิม

ก. มาก

ข. น้อย



ก. 21

--ช: น้อย

ก. 22

การทำ เพอร์โตนีเยลคัยออลัยชิส และการทำเฮโมคัยออลัยชิส  
ทั้ง 2 ชนิด ต่างอาศัยหลักการทางวิทยาศาสตร์เหมือนกัน คือหลักของ  
Osmosis, Diffusion และ Ultra filtration แต่ต่างกันตรง  
กรรมวิธีเท่านั้น

ศูนย์วิทยพัทยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สรุปโดยทั่วไป การทำ คัยออลัยชิส เราแบ่งออกเป็น 2 ชนิด

คือ

ก. ....

ข. ....

ก.22

- ก. เฮโมคัยอาลย์ซิส (Hemodialysis)
- ข. เพอริโตเนียลคัยอาลย์ซิส (Peritoneal dialysis)

ก.23

ก่อนที่จะกล่าวถึงการทำให้ เฮโมคัยอาลย์ซิสโดยละเอียด จะขอกล่าวถึงหลักวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องของสามประการ ซึ่งได้แก่ Diffusion, Osmosis และ Ultrafiltration

Diffusion เป็นกระบวนการซึ่งเกิดขึ้นเนื่องจากการเคลื่อนย้าย โมเลกุลของสาร จากที่มีความเข้มข้นสูง ไปสู่ที่มีความเข้มข้นของสารต่ำ

ปรากฏการณ์นี้ สามารถเกิดขึ้นได้ทั้งในของแข็ง ของเหลว และ ก๊าซ

Diffusion เป็นกระบวนการที่อาศัยการเคลื่อนย้ายของ

- ก. โมเลกุลของสาร
- ข. โมเลกุลของน้ำ

ก. 23

- ก. โมเลกุลของสาร

ก. 24

โดยปกติแล้ว ถ้ามีสารละลาย 2 อย่าง ถูกแยกจากกันด้วย Semipermeable membrane การผสมจะเกิดขึ้นได้เนื่องจาก Membrane ที่กั้นสารละลายทั้ง 2 ยอมให้โมเลกุลทั้งหลายที่เล็กพอที่จะ diffuse ผ่านรู (pores) ของ Membrane ไป ซึ่งการ diffuse นี้จะเกิดขึ้น 2 ทิศทาง โดยขึ้นอยู่กับความแตกต่างของความเข้มข้นของโมเลกุล ทั้ง 2 ข้างของ membrane (Concentration gradient) เป็นจุดสำคัญ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กระบวนการ Diffusion จะเกิดขึ้นต่อเมื่อสารละลายสองชนิด มีความเข้มข้น ..... และสามารถเกิดขึ้นได้  
..... ทิศทาง

ก. 24

- แยกต่างกัน
- 2 ทิศทาง

ก. 25

## ตัวอย่างแสดงการ Diffusion

สมมุติว่าสารละลาย A และ B ต่างก็ประกอบด้วย Urea (Crystalloidal Solution) ละลายอยู่ในน้ำ ซึ่งถูกกั้นด้วย Semipermeable membrane แต่ความเข้มข้นของ Urea ในสารละลาย A มีเป็น 2 เท่า ของสารละลาย B จากการทดลอง พบว่า หลังจาก 2 - 3 วินาทีแรกที่เริ่ม Warmed up speed โมเลกุลของ Urea ในสารละลาย A เคลื่อนเข้าสู่สารละลาย B เป็น 2 เท่า ในทำนองเดียวกัน โมเลกุลของ Urea ในสารละลาย B เคลื่อนเข้าสู่สารละลาย A แต่เป็นไปด้วยอัตราเพียงครึ่งหนึ่งต่อ Unit Volume ทั้งนี้เนื่องจากการ Diffusion เกิดได้ใน 2 ทิศทาง การ Diffusion จะเกิดไปเรื่อย ๆ จนความเข้มข้นของสารละลาย A และ B เท่ากัน การเคลื่อนไหวของ โมเลกุลจึงเท่ากับ Zero (ดังภาพ ก.26)

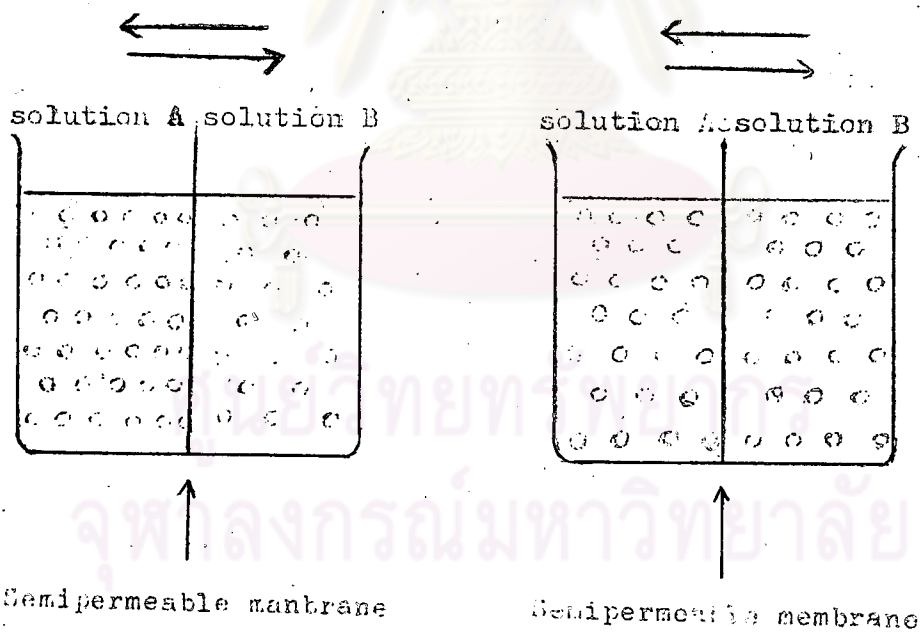
กระบวนกร Diffusion จะหยุดลงเมื่อความเข้มข้นของสารละลายทั้งสองมีค่า .....

ก. 25

- เท่ากัน

ก. 26

ภาพแสดงกระบวนการ Diffusion จากตัวอย่าง



ก.27

นำออกจาก Diffusion แล้ว หลักวิทยาศาสตร์ประการที่สองที่  
เกี่ยวข้องกับกาทำ คัยออลัษีต คือ Osmosis

Osmosis หมายถึง กระบวนการที่ โมเลกุลของน้ำ ซึมผ่านเยื่อ  
บาง ๆ (Semipermeable membrane) ที่คั่นอยู่ระหว่างสารสองชนิดที่มี  
ความเข้มข้นต่างกัน โดยโมเลกุลของน้ำจะซึมผ่านเยื่อบาง ๆ ดังกล่าวจากสาร  
ละลายที่มีความเข้มข้นน้อยกว่าไปยังสารละลายที่มีความเข้มข้นมากกว่า

ถ้าเราเอากลูโคส ~~9%~~ และ 50% จำนวนเท่า ๆ กันใส่ในแก้วคั้น  
คัยกระดาษ Cellophane (Semipermeable membrane) ปล่อยให้ตั้งไว้  
คัยหลักของ Osmosis ท่านคัยว่าโมเลกุลของน้ำจะซึมผ่านเยื่อบาง ๆ ใน  
ทิศทางใด

ก. จากกลูโคส ~~9%~~ ไปยังกลูโคส 50%

ข. จากกลูโคส 50% ไปยังกลูโคส ~~5%~~



ก. 27

— ก. จากกลูโคส 5% ไปยัง กลูโคส 50%.

ก. 28

เมื่อท่านทราบถึงกระบวนการ Osmosis แล้วท่านควรทำความเข้าใจคำว่า Osmotic Pressure ด้วย

Osmotic pressure หมายถึง Pressure ที่เกิดขึ้นจากความเข้มข้นของสารละลายที่จะดึงคูลอกน้ำจากคานที่มีความเข้มข้นต่ำไปสู่คานที่มีความเข้มข้นสูง

เมื่อนำกลูโคสชนิด 5% และ 50% มาเปรียบเทียบกัน กลูโคสชนิดไหนที่มี Osmotic pressure สูงกว่ากัน

ก. กลูโคส 5%

ข. กลูโคส 50%

ก. 28

- กลูโคส 50%

ก. 29

หลักทางวิทยาศาสตร์ประการที่สามที่เกี่ยวข้องกับการทำค้ำออสโมซิส คือ Ultrafiltration

Ultrafiltration หมายถึง แรงดันที่สามารถผลักดันสารละลายพวก Crystalloid และน้ำผ่าน Semipermeable membrane อย่างรวดเร็ว และเก็บ Colloidal ไว้ แรงดันนี้จะเกิดขึ้นได้จากการเพิ่มแรงดัน Positive pressure ในข้างที่มี Osmotic pressure สูง หรือเพิ่ม Negative pressure ในข้างที่มี Osmotic pressure ต่ำ กระบวนการดังกล่าวนี้จะเกิดขึ้นโดยอาศัยความแตกต่างของความดัน (คังภาพ ก.30)

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กระบวนการ Ultrafiltration จะเกิดขึ้นได้ต้องอาศัย ความแตกต่างของ .....

ก. 29

- ความดัน

ก. 30

ภาพแสดง Ultrafiltration.

รูปที่ 1 Positive Pressure Gradient

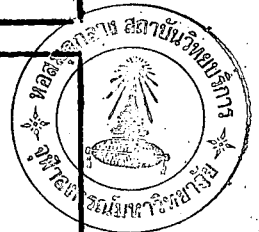


รูปที่ 2 Negative Pressure Gradient



Ultrafiltration สามารถเกิดขึ้นได้ในความดัน 2 ลักษณะ

คือ ..... และ .....



ก. 30

- Positive Pressure Gradient
- Negative Pressure Gradient

ก. 31

จากปรากฏการณ์ของ ultrafiltration นี้ เราสามารถนำหลักการมาใช้ในการปรับอัตราการคั่งออกของน้ำขณะทำเฮโมคัลลิสความแตกต่างของความดันจะเกิดขึ้นโดยการเพิ่มความดัน (Positive Pressure Gradient) ของโลหิตใน blood side ของ membrane หรือจากการลดความดันของน้ำยาคัลลิส ใน solution side ของ membrane ทั้ง 2 วิธีนี้จะทำให้อัตราการไหลของน้ำออกจากตัวผู้ป่วยสูงขึ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การทำเฮโมคัลลิส ถ้าต้องการให้มีการเพิ่มอัตราการไหลออกของน้ำจากตัวผู้ป่วยสูงขึ้น เราต้อง ..... ความดันของโลหิต และ ..... ความดันของน้ำยาคัลลิส

ก. 31

- เพิ่ม
- ลด

ก. 32

วิธีการเพิ่มความดัน (Positive Pressure Gradient) ของโลหิตใน blood side ของ membrane ทำได้โดยใช้ pump ติดกับทางเข้าในไตเทียม หรือใช้ clamp บีบให้ทางออกตีบลง เพื่อเพิ่มความต้านทานเข้าที่ทางออกของไตเทียม ความมุ่งหมายนี้เพื่อต้องการให้ปริมาณเลือดไหลอยู่ใน Dialyzer ได้อย่างเพียงพอ (ประมาณ 280 - 300 ซี.ซี. ต่อวินาที)

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ถ้าต้องการเพิ่มความดันของโลหิตในการทำเฮโมodialysis  
เราจะทำได้โดย ติด ..... เข้าที่ทางเข้าของไตเทียม  
หรือติด ..... เข้าที่ทางออก

ก.32

- pump
- clamp

ก.33

วิธีการลดความดันของ Dialysis solution ใน solution side ของ Membrane ทำได้โดยใช้ Negative pressure คือการต่อสายยางที่ท่อน้ำทิ้งให้ยาว ถ้าท่อน้ำทิ้งยาวมากเพียงใด Negative pressure ก็จะมีมากขึ้น แต่ในบางเครื่องที่ทันสมัยหน่อย ก็จะมี Monitor สำหรับปรับในตัวของมันเองโดยไม่ต้องต่อสายยางให้ยาว

ถ้าต้องการให้เกิด Negative pressure ขึ้นในน้ำยาodialysis สายยางในท่อน้ำทิ้งควรมีลักษณะ

- ยาว
- สั้น

ก.33

- ยาว

ก. 34

นอกจากนี้สิ่งที่เราควรให้ความสนใจเกี่ยวกับการทำ Dialysis อีกประการหนึ่งคือ Semipermeable membrane

Semipermeable membrane หรือ Dialyzing membrane หมายถึงแผ่นเยื่อบาง ๆ ที่ยอมให้โมเลกุลของอิเล็กโทรลัยต์ทั้งประจุบวก ประจุลบ และโมเลกุลของ Organics เล็ก ๆ เช่น glucose, Urea, Creatinine ผ่านได้ ส่วนโมเลกุลที่ใหญ่กว่า เช่น อนุภาคของ Colloidal ซึ่งได้แก่ Plasma Protein จะไม่สามารถผ่านได้

โมเลกุลที่ไม่สามารถผ่าน Semipermeable membrane คือ

ก. Glucose

ข. Urea

ค. Creatinine

ง. Colloid



ก. 34

- Colloid

ก. 35

โดยปกติแล้ว Glomeruli ของไต จะทำหน้าที่เป็น Semipermeable membrane โดยยอมให้สารเหล่านี้ผ่านได้ คือ

- น้ำ
- กลูโคส
- ยูเรีย
- อิเล็กโทรลัยต์บางชนิด เช่น Na, K, Cl
- โมเลกุลเล็ก ๆ ของ Organics substance

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ส่วนที่ทำหน้าที่เป็น Semipermeable membrane ของไต คือ

.....

ก.35

- Glomeruli

ก.36

สิ่งสำคัญที่ควรคำนึงถึงเกี่ยวกับหน้าที่ของ Semipermeable membrane คือขนาดรู (Size of pores) ของ membrane ส่วนใหญ่จะมีหน่วยเป็น Angstrom (A°) ซึ่งเป็นหน่วยของการวัดระยะทางขนาดเล็ก ที่ใช้สำหรับวัดสิ่งของ เช่น Wave length ของแสง (1 A° unit คือ 1 มิลลิเมตร  $10^{-7}$  หรือ  $\frac{1}{10,000}$  ของ Micron)

Angstrom (A°) คือหน่วยวัดระยะทางขนาดเล็กที่ใช้วัด

..... ของ membrane

ก. 36

-  $r$  (size of pore)

ก. 37

ในการทำคัลยาลิซิส ส่วนมากนิยมเอา Cellophane membrane มาใช้เป็น Semipermeable membrane ทั้งนี้เพราะ Cellophane membrane มี Size of pore เฉลี่ยประมาณ  $50 \text{ \AA}$  รูที่เล็กละเอียดมากนี้จะมีค่าเท่ากับ Ten-lane highway สำหรับโซเดียม (หมายความว่า โซเดียมสามารถผ่านไปพร้อมกันทีเดียวได้ประมาณ 10 ตัว)

ศูนย์วิทยพัชกร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ถ้า Size of pore มีค่าเท่ากับ Six-lane highway สำหรับโมเลกุลของ Creatinine หมายความว่า Creatinine สามารถผ่าน pore นี้ไป พร้อมกันทีเดียวได้ ..... ตัว

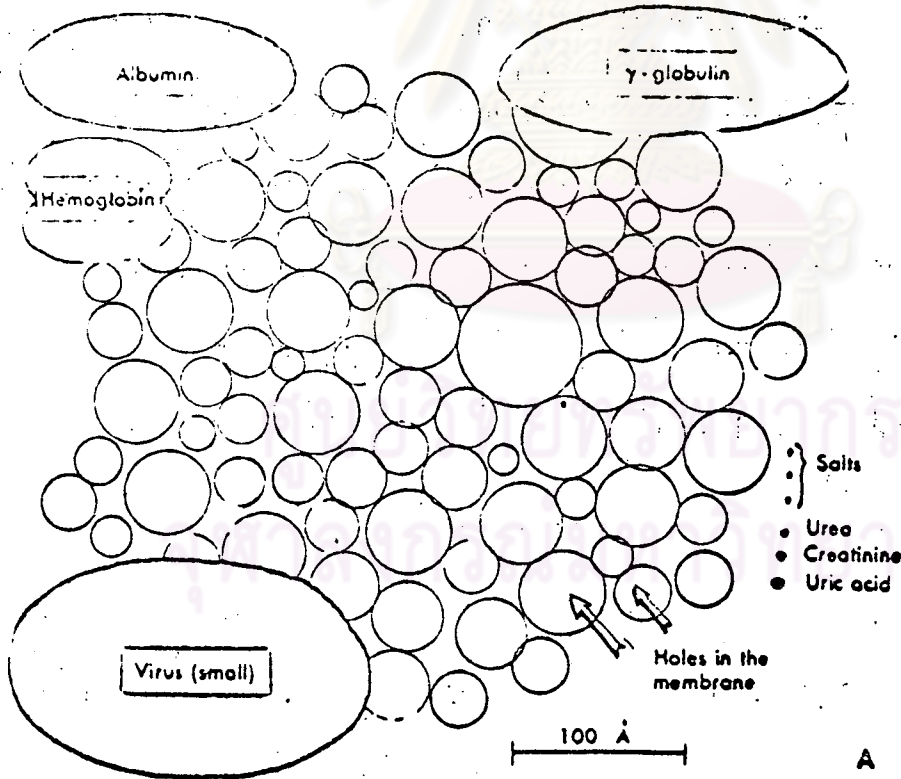
ก. 37

- 6 ค่ำ

ก. 38

ภาพแสดงลักษณะ Semipermeable Membrane

Actual size of molecules



ก. 39

ปัจจุบัน Cellophane หรือ Membrane ที่ทำขึ้นใช้ในการทำเฮโม  
 ดialisซิส ได้พยายามปรับปรุงให้ membrane มีรู (pore) ใหญ่ขึ้น  
 เพราะจากการศึกษาวิจัยค้นพบว่า ผู้ป่วยที่มีอาการของ uremic syndrome  
 นั้นมีสาเหตุมาจากการเพิ่มของสารพวก Urea, Creatinine หรือ  
 Uric acid ในกระแสโลหิตเท่านั้น แต่ยังมีสาเหตุจาก Uremic Toxin  
 ฤทธิ์ของ Membrane ใหญ่พอที่จะทำให้ Uremic Toxin ผ่านออกได้ จะ  
 ช่วยลดอาการของ Uremia ได้ดีขึ้น

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อาการของ Uremia นอกจากจะเกิดจากการคั่งของ Urea,  
 Creatinine แล้ว ยังมีสาเหตุมาจาก .....

ก. 39

- Uremic Toxin

ก. 40

ฉะนั้น จึงอาจกล่าวได้ว่า กระบวนการเฮโมคัลลิส นอกจากจะมี Semipermeable membrane ที่ดีแล้ว จะต้องอาศัยหลักการทางวิทยาศาสตร์

3. ประการ คือ

1. Diffusion
2. Osmosis
3. Ultrafiltration

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หน่วยที่ ๖ จุดประสงค์ ข้อบังคับและข้อห้าม ในการทำเฮโมคัลลิส

ก 41

การทำเฮโมคัลลิส เป็นกระบวนการที่ทำหน้าที่ต่าง ๆ แทนไต  
ขณะที่ผู้ป่วยเกิดภาวะไตวาย เราให้การรักษาคด้วยวิธีนี้เพื่อวัตถุประสงค์ 4  
ประการ คือ

ประการที่หนึ่ง รักษาคนไข้ไตวายเฉียบพลัน (Acute Renal  
Failure) เพื่อช่วยให้ไตคนไข้ฟื้นคืนสู่สภาพปกติดั้งเดิม ในคนไข้ไตวาย  
เฉียบพลันจะมีระยะหนึ่ง (Oliguria or Anuria) ที่ไตไม่สามารถขับน้ำ  
และของเสียออกจากร่างกายได้ ในระยะนี้ถ้าเราใช้เฮโมคัลลิสช่วย จะ  
ป้องกันภาวะ Uremia ซึ่งถือว่าเป็นอันตรายกับผู้ป่วยได้ และช่วยประคองชีวิต  
ผู้ป่วยให้ผ่านพ้นไปจนถึงระยะที่ไตกลับมาทำหน้าที่ตามปกติ

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ฉะนั้น ในคนไข้ไตวายเฉียบพลัน เราควรพิจารณาทำเฮโมคัลลิส  
ไว้ก่อนที่จะเกิดภาวะ .....



ก. 41

- Uremia

ก. 42

ประการที่สอง ช่วยยืดชีวิตคนไขัระยะสุดท้ายของไตวาย ( End stage Renal Failure) ให้มีชีวิตอยู่ยืนนาน เพราะถ้าไม่ทำการรักษา คนไขัจะตายได้ ฉะนั้นเพื่อให้คนไขัมีชีวิตอยู่ยืนนาน แพทย์อาจช่วยโดยการทําเฮโมคัลลี่ยซิสให้เป็นระยะ ๆ ติดต่อกันไปจนกว่าจะเสียชีวิต

การทําเฮโมคัลลี่ยซิสในคนไขัระยะสุดท้ายของไตวาย ปกติเราต้องทําคิดต่อไปจนกว่าจะหายเป็นปกติ หรือ เสียชีวิต

- ก. หายเป็นปกติ
- ข. เสียชีวิต

ก. 42

- ข. เสียชีวิต

ก. 43

ประการที่สาม เพื่อพยุงชีวิตคนไข้ระยะสุดท้ายของไตวาย เพื่อคอยทำการเปลี่ยนไต (Kidney Transplantation) ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยชีวิตผู้ป่วยได้ โดยไม่ต้องทำเฮโมodialysis แต่การรักษาด้วยวิธีนี้ยังไม่เป็นที่นิยมแพร่หลายนัก เนื่องจากมีภาวะแทรกซ้อนต่าง ๆ มากมาย และการทำจะต้องรอนกว่าจะมีไตที่ตีมาเปลี่ยน

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในคนไข้ระยะสุดท้ายของไตวาย นอกจากจะรักษาด้วยการทำเฮโมodialysis แล้ว เราสามารถรักษาโดย ..... ได้

ก.43

- การเปลี่ยนไต (Kidney Transplantation)

ก.44

ประการที่สี่ ใช้รักษาโรคอื่นที่ไม่ใช่โรคไต เช่น ในรายที่ได้รับพิษจากยาบางชนิด ซึ่งอาจรับโดยบังเอิญ หรือตั้งใจ เพื่อทำลายชีวิตตนเอง อาจเป็นอันตรายต่อระบบประสาทส่วนกลาง หรือ เมตาบอลิซึม เพราะยาบางอย่างสามารถขับออกได้โดยวิธีคัลยอลิซิส

การทำเฮโมคัลยอลิซิส นอกจากใช้รักษาในโรคไตแล้ว เรายังรักษาในผู้ป่วยที่ได้รับพิษจากยาควย ไซหรือไมไซ

ก. ใช่

ข. ไม่ใช่

ถ.44

- ไซ

ถ.45

ในราย hepatic coma ที่มีระดับแอมโมเนียในร่างกายสูง  
 การทำเฮโมคัลลิสซิส จะช่วยดึงแอมโมเนียออกจากเลือดได้ นอกจากนี้ยัง  
 ไซในราย Hyponatremia, Hyperkalemia และ Lactic acidosis  
 ภัย

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การทำเฮโมคัลลิสซิสในผู้ป่วย Hepatic Coma มีวัตถุประสงค์  
 เพื่อลดระดับของ .....

ก. 45

- แอมโมเนีย

ก. 46

ฉะนั้นจึงกล่าวได้ว่า การทำเฮโมคัลลิส มีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. รักษาคนไข้ไตวายเฉียบพลัน เพื่อช่วยให้ไตฟื้นคืนสู่สภาพปกติ  
ดั้งเดิม
2. ช่วยยืดชีวิตคนไข้ระยะสุดท้ายของไตวาย ให้ยืนนานได้
3. ช่วยพยุงชีวิตคนไข้ระยะสุดท้ายของไตวาย เพื่อคอยทำการ  
เปลี่ยนไต
4. ใช้รักษาโรคอื่น ๆ ที่ไม่ใช่โรคไต

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก. 47

การที่เราเอาไตเทียมไปใช้ในวัตถุประสงค์ดังกล่าว เพราะไตเทียมมีหน้าที่ดังต่อไปนี้

ประการที่หนึ่ง ทำหน้าที่ขจัดสารที่เป็นพิษ (Toxic Substances) และของเสียจากการเผาผลาญ (Metabolic Waste Product) ขณะที่ไตไม่สามารถทำหน้าที่โดยปกติให้น้อยลง

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การทำเอโมคัยออลยซิสในผู้ป่วยไตวาย จะทำให้ระดับสารเป็นพิษและของเสียลดลงหรือเพิ่มขึ้น

ก. ลดลง

ข. เพิ่มขึ้น

ก. 47

- ก. ลดลง

ก. 48

ก. 48

ประการที่สอง ทำหน้าที่รักษาระดับสมดุลของอีเล็คโทรลไลต์ และ ส่วนประกอบทางเคมีของน้ำในร่างกาย

ประการที่สาม ทำหน้าที่แก้อาจะ กรด ค้าง ที่เปลี่ยนแปลงไป หรือ รักษาให้อยู่ในระดับปกติ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงของ กรด-ด่าง ในร่างกาย เราสามารถ แก้อาจะนี้ และรักษาระดับสมดุลของอีเล็คโทรลไลต์ได้ โดยการนำกระบวนการ ..... มาใช้



ก. 48

- เฮโมคัยอาลยซิส

ก. 49

ประการที่สี่ ทำหน้าที่ดึงน้ำออกจากร่างกาย โดยใช้หลักของ  
Ultrafiltration จะนำมาใช้ในกรณีที่มีการคั่งของน้ำในร่างกายสูง เช่น  
ในรายที่คั่งตอขาขบปัสสาวะ หรือในคนไข้หัวใจวายที่คั่งต่อการรักษา

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในคนไข้หัวใจวายที่มีการคั่งของน้ำในร่างกายสูง เราทำ  
เฮโมคัยอาลยซิสให้เพื่อ .....

โดยใช้หลักของ .....

ก. 49

- คีงน้ำออกจากร่างกาย
- Ultrafiltration

ก. 50

ฉะนั้น ไคเทียม ที่นำมาใช้ในการทำเฮโมคัลลิสมีหน้าที่

4. ประการ คือ

1. เอาของเสียและสารเป็นพิษออกจากร่างกาย
2. แก้ไขภาวะไม่สมดุลของอีเล็คโตรลัยต์
3. แก้ไขภาวะไม่สมดุลของ กรด ค่าง
4. คีงน้ำออกจากร่างกาย

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก. 51

แม้ว่าไตเทียมจะสามารถทำหน้าที่ต่าง ๆ แทนไตได้ แต่ยังมีข้อจำกัดที่ไตเทียมไม่สามารถทำหน้าที่ต่าง ๆ แทนไตได้ทั้งหมด ดังนี้

ไตเทียมไม่สามารถรักษาระดับของเสียและน้ำในเลือดให้อยู่ในระดับต่ำตลอดเวลาเหมือนคนปกติได้ ฉะนั้น ในคนไข้ที่ทำเฮโมคัลยอลิซิส จะต้องทำติดต่อกันเป็นระยะ ๆ ตลอดไป ในขณะที่เดียวกันยังต้องควบคุมการรับประทานด้วย ทั้งนี้เพื่อไม่ให้มีการคั่งของของเสียและน้ำในร่างกายมากเกินไป

ศูนย์วิจัยทรัพยากร

ไตเทียมที่ไซท์ทำเฮโมคัลยอลิซิส สามารถทำหน้าที่แทนไตได้ทุกอย่าง

ถูก:  หรือ ผิด

ก. ถูก

ข. ผิด

ก. 51

- ข. ผิด

ก. 52

ไตเทียมไม่สามารถจับ Middle molecule ได้หมด ในปัจจุบัน  
 เชื่อว่า Middle Molecule เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิด Neuropathy  
 คนไข้ซึ่งมี Severe Neuropathy โดยเฉพาะ Motor Neuropathy  
 มักจะไม่ค่อยดีขึ้นจากการรักษาค่ายเฮโมคัลลิส อากา Neuropathy  
 จะหายได้เมื่อได้รับการผ่าตัดเปลี่ยนไต (Kidney Transplantation)  
 เท่านั้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เหตุที่เฮโมคัลลิสไม่สามารถรักษาอาการทาง Neuropathy  
 ได้ เพราะไตเทียมไม่สามารถจับ .....  
 ออกได้เหมือนไตปกติ

ก. 52

- Middle Molecule

ก. 53

ไตเทียมไม่สามารถทำหน้าที่แทนไตในการสร้าง ฮอร์โมนต่าง ๆ  
 เช่น Erythropoietin และ Active Form of Vitamin D ใน  
 คนไข้ Anemia ที่ทำ Regular hemodialysis มีแนวโน้มที่จะขาดเหล็ก  
 เนื่องจากการเสียเลือดตกค้างในไตเทียมหรือมีการสร้าง Erythropoietin  
 ไม่เพียงพอที่จะช่วยสร้างเม็ดเลือดแดง ฉะนั้นในผู้ป่วยพวกนี้ เราต้องพิจารณาให้  
 Iron Supplementation ทดแทน

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Erythropoietin ในไตปกติมีหน้าที่สร้าง .....

.....

ก. 53

- เม็คโลทิตแดง

ก. 54

ข้อจำกัดของไตเทียม มีดังต่อไปนี้

1. ไม่สามารถรักษาระดับของเสียและน้ำในเลือดให้อยู่ในระดับปกติตลอดเวลาเหมือนคนปกติได้
2. ไม่สามารถขจัด Middle Molecule ออกได้หมดเหมือนไตปกติ
3. ไม่สามารถทำหน้าที่แทนไตในการสร้างฮอร์โมนต่าง ๆ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก. 55

ข้อห้ามในการทำเฮโมคัลลิส เราจะไม่ทำในรายต่อไปนี้  
 ในรายที่ผู้ป่วยมีเลือดออกง่าย เช่น Brain Trauma, Brain  
 Surgery, Recent Postoperation, Hepatitis, Hemorrhage และ  
 Pericarditis ข้อห้ามนี้เพราะการใช้ heparin ในระหว่างทำเฮโมคัล-  
 ลิส อาจทำให้โลหิตออกง่ายและเป็นอันตรายอย่างมาก แม้ว่าเราจะสามารถ  
 ควบคุมด้วย Protamine Sulfate ก็ตาม ในกรณีเช่นนี้ควรหลีกเลี่ยงไป  
 ใช้การทำเพอริโตเนียลคัลลิส

ผู้ป่วยต่อไปนี้ รายใดที่ไม่ควรทำเฮโมคัลลิส

- ก. Uremia
- ข. Drug poisoning
- ค. Head Injury



ก.55

- ค. Head Injury

ก.56

ในคนไข้ที่ Shock, Cardiovascular Instability การ  
ทำเฮโมคัลลูลิซิสเป็นอันตราย และไม่ได้ผลเนื่องจาก Blood Circulation  
ไม่เพียงพอ

ศูนย์วิทยุทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เราไม่นิยมทำเฮโมคัลลูลิซิสให้คนไข้ Shock หรือ  
Cardiovascular Instability เพราะมี .....  
..... ไม่เพียงพอ

ก. 56

- Blood Circulation

ก. 57

ในคนไข้หลังการผ่าตัดหัวใจก็ควรหลีกเลี่ยงการทำเฮโมคัลลิสซิส  
 เพราะอาจมี Transient Bacteremia ซึ่งอาจจะเป็นผลทำให้เกิด  
 Infective Endocarditis ได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในคนไข้ผ่าตัดหัวใจใหม่ ๆ เราไม่นิยมทำเฮโมคัลลิสซิสเพราะ  
 อาจทำให้เกิด ..... ได้

ก. ๕๗

-Infective Endocarditis ได้

ก. ๕๘

ฉะนั้น จึงสรุปได้ว่า การทำเฮโมคัลลิส เราไม่ควรทำในราย  
ต่อไปนี้

1. มีเลือดออกง่าย
2. การทำงานของหัวใจไม่ดี หรือชอค
3. คนไข้หลังผ่าตัดหัวใจใหม่ ๆ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หน่วยที่ 4 หลักเกณฑ์ ข้อดี ข้อเสีย ในการทำเฮโมคัลลิส

ก. 59

การทำเฮโมคัลลิส เป็นการรักษาที่ต้องใช้ค่าใช้จ่ายสูง และมีปัญหาต่าง ๆ มากที่จะตามมา ไม่ใช่จะรักษาได้ทุกรายไป ฉะนั้น ผู้ที่จะทำการรักษาจะต้องผ่านเกณฑ์ในการคัดเลือกดังต่อไปนี้

1. ร่างกายต้องแข็งแรง มี Life expectancy นาน
2. อายุควรอยู่ระหว่าง 20 - 50 ปี เป็นดีที่สุด
3. ไม่มี Systemic disease ที่ทำให้ตายเร็ว เช่น Cancer, Severe Heart หรือ Pulmonary decompensation
4. สามารถฟื้นฟูสุขภาพให้มีชีวิตได้ตามปกติคือ ทำงานได้
5. สุขภาพทางจิตใจ สามารถมารับการรักษาได้ตลอด
6. ได้รับความร่วมมือจากผู้ป่วยและครอบครัวในด้านการรักษา และเศรษฐกิจ

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก. 60

ประการที่หนึ่ง ร่างกายแข็งแรง มี Life expectancy นาน  
 หมายความว่า จะต้องเป็นผู้ที่มีร่างกายแข็งแรงพอสมควร ทำแล้วสามารถมีชีวิต  
 อยู่ได้นาน เราจะไม่ทำในผู้ป่วยที่มีร่างกายอ่อนแอ ซึ่งคาดว่าจะเสียชีวิตในระยะ  
 เวลาอันสั้น



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หลักเกณฑ์ในการพิจารณาทำเฮโมคัลลัสคือ ทำแล้งผู้ป่วย  
 จะต้องมี Life expectancy .....

ก. 60

- นาน

ก. 61

ประการที่สอง อายุควรอยู่ระหว่าง 20 - 50 ปี เป็นดีที่สุด ส่วนมาก  
 การทำเฮโมคัลลิสเรอานิยามทำในคนสูงอายุ หรืออายุน้อยเกินไป เพราะใน  
 เด็กที่อายุน้อย ขนาดของเส้นเลือดไม่โตพอ ฉะนั้นเวลาแทงเข็มปัญหาที่ประสบเส้น-  
 เลือดมักจะแตกง่าย ส่วนในคนสูงอายุ อาจมี Advance Cardiovascular  
 Disease หรือ Intractable Ascietes การทำจะยากมาก เพราะคนไข้  
 มักมี Hypotension, Severe Angina เกิดขึ้นได้

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เหตุผลที่เราไม่สามารถทำเฮโมคัลลิสเรอานิยามในเด็กเล็ก ๆ ได้

เพราะ .....

ก. 61

- ขนาดของเส้นเลือดโตไม่พอ

ก. 62

ประการที่สาม ต้องเป็นผู้ป่วยที่มีโรคที่ไม่ใช่ Systemic disease  
 ที่ทำให้ตายเร็ว เช่น Cancer, Severe heart หรือ Pulmonary  
 decompensation เพราะในระหว่างทำอาจทำให้เกิดอันตรายถึงแก่ชีวิตได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เราไม่ทำเฮโมคัลลัสซิสกับพวก Systemic disease  
 เพราะอาจทำให้ ..... ได้ในระหว่างทำ



ก.:62

- เกิดอันตรายถึงแก่ชีวิต

ก.:63

ประการที่สี่ สามารถฟื้นฟูให้มีชีวิตได้ตามปกติ ภายหลังจากที่ทำการช่วย  
 สามารถทำประโยชน์ให้แก่ครอบครัวและสังคมโดยใช่ประโยชน์อาชีพได้ตามเดิม ช่วย  
 เหลือตัวเองได้ไม่เป็นภาระแก่ผู้อื่น ฉะนั้น ก่อนทำแพทย์จะต้องอธิบายและตกลงกับ  
 ผู้ป่วยเสียก่อน เพราะในบางรายภายหลังจากทำการช่วยผู้ป่วยไม่ยอมรับผิดชอบอะไรทั้งสิ้น  
 แม้กระทั่งการช่วยเหลือตัวเอง จะมอบความรับผิดชอบต่าง ๆ ไปให้ญาติ คือทำตัว  
 เป็นผู้ป่วยจริง ๆ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หลักเกณฑ์ในการคัดเลือกอีกประการหนึ่งคือ เมื่อได้รับการรักษาแล้ว  
 ผู้ป่วยสามารถทำ .....ให้แก่ครอบครัวและสังคมได้

ก. 63

- ประโยชน์

ก. 64

ประการที่ห้า ผู้ป่วยที่รักษาด้วยเฮโมodialysis จะมีชีวิตอยู่ใน 2 โลก คือ โลกของการมีชีวิตอยู่กับโลกของความตาย การที่ผู้ป่วยรู้สึกเช่นนี้เนื่องจากในความเป็นจริงแล้ว ผู้ป่วยต้องการมีชีวิตอยู่ แต่การมีชีวิตอยู่ของเขาต้องพึ่ง machine โดยจะต้องมาทำเฮโมodialysis สัปดาห์ละ 2 - 3 ครั้ง จึงทำให้เกิดปมค้อย และความไม่มั่นใจ ว่า "จะมีชีวิตอยู่" หรือ "จะตาย" ซึ่งเป็น stress ที่สำคัญที่สุด ฉะนั้นส่วนใหญ่ก่อนที่จะทำอะไรต้องได้รับความเห็นชอบจากจิตแพทย์เสียก่อน

ศูนย์จิตวิทยาบำบัด  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เพื่อลดภาวะ stress ให้ผู้ป่วยสามารถทนต่อการมีชีวิตที่ผูกพันอยู่กับเครื่องไตเทียม ฉะนั้น ก่อนทำอะไรควรได้รับความเห็นชอบจาก .....

..... เสียก่อน

ก. ๕๔

- จิตแพทย์

ก. ๕๕

ประการที่หก จะต้องได้รับความร่วมมือจากผู้ป่วยและครอบครัว  
 ในด้านการรักษาและเศรษฐกิจ เนื่องจากการรักษาด้วยการทำเฮโมodialysis จำเป็น  
 ต้องใช้ค่าใช้จ่ายสูง เพราะอุปกรณ์ที่ใช้เราผลิตเองไม่ได้ ต้องสั่งจากต่างประเทศ  
 ประกอบกับการรักษาที่ต้องทำติดต่อกันเวลานาน ฉะนั้น หัสนคติของบุคคลในครอบครัว  
 ว่าจะยินดีคอยช่วยเหลือผู้ป่วยเป็นระยะยาวนานได้หรือไม่ จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ควรพิจารณา  
 ควบ

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การทำเฮโมodialysis การพิจารณา นอกจากจะขึ้นอยู่กับผู้ป่วยแล้ว  
 บทบาทและทัศนคติของ ..... มีส่วนสำคัญมาก

ก. 65

- บุคคลในครอบครัว

ก. 66

ข้อดีของการทำเฮโมคัลลี่ยซิส มีหลายประการ คือ มีประสิทธิภาพ ผู้ป่วยส่วนมากจะชอบมากกว่าการทำ เพอร์ิตอเนียดคัลลี่ยซิส เพราะรู้สึกสบายและพักผ่อนได้ เนื่องจากไม่มีน้ำคั่งในช่องท้องที่เป็นสาเหตุให้เกิดอาการแน่นอึดอัด

ท่านคิดว่า การทำคัลลี่ยซิสต่อไปนี้ชนิดไหนที่ทำให้ผู้ป่วยมีโอกาสพักผ่อนมากกว่ากัน

- ก. เพอร์ิตอเนียดคัลลี่ยซิส
- ข. เฮโมคัลลี่ยซิส

ก. 66

- ข. เฮโมคัยอาลัยซิส

ก. 67

การทำเฮโมคัยอาลัยซิส เป็นวิธีการรักษาที่เร็ว สามารถทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนของเสียในเส้นเลือดได้เร็วกว่าการทำ เพอร์ิตอเนียลคัยอาลัยซิส คือใช้ระยะเวลาสั้นไม่เกิน 6 ชั่วโมง อาจจะทำครั้งละ 6 ชั่วโมง สัปดาห์ละ 2 ครั้ง หรือ ครั้งละ 3.5 - 4 ชั่วโมง สัปดาห์ละ 3 ครั้ง แล้วแต่ความต้องการของคนไข้แต่ละคน หรือ Surface area ของ coil ที่ใช้ ถ้า Surface area กว้างก็ใช้เวลาทำน้อย ซึ่งผิดกับการทำ เพอร์ิตอเนียลคัยอาลัยซิสที่ใช้เวลานานถึง 36 ชั่วโมง

เมื่อเปรียบเทียบการทำคัยอาลัยซิส พบว่า การทำเฮโมคัยอาลัยซิส  
ใช้เวลา ..... กว่าการทำ เพอร์ิตอเนียลคัยอาลัยซิส

ก. น้อย

ข. มาก

ก. 67

- ก. นอย

ก. 68

น้ำยาodialysis (Dialysis fluid) สำหรับทำเฮโมodialysis ไม่จำเป็นจะต้องเป็นน้ำยาที่ไร้เชื้อ (Sterile) แต่การทำเพอริโตเนียล dialysis ต้องใช้น้ำยาที่ไร้เชื้อเท่านั้น มิฉะนั้นอาจทำให้เกิดอาการเยื่อช่องท้องอักเสบได้ (peritonitis)

การทำเฮโมodialysis น้ำยา (Dialysis fluid) ที่ใช้ จะต้องไร้เชื้อ (Sterile) เท่านั้น ถูกหรือผิด

ก. ถูก

ข. ผิด

ก.68

- ข. ผิด

ก.69

การทำเฮโมคัลลิสซิส จะมีการเสียโปรตีนน้อยกว่าการทำเพอริโต-  
เนียลคัลลิสซิส และสามารถแก้ภาวะน้ำคั่งในร่างกายได้ตามความต้องการ โดยใช้  
หลักของ Ultrafiltration ช่วย แต่ในขณะเดียวกันก็ต้องระวังอาการของ  
dysequilibrium syndrome ภัย

ศูนย์วิทยุทรัพยากร

การทำเฮโมคัลลิสซิส และ เพอริโตเนียลคัลลิสซิสแบบไหนที่จะทำ  
ให้มีการเสียโปรตีนน้อยกว่ากัน

ก. เฮโมคัลลิสซิส

ข. เพอริโตเนียลคัลลิสซิส



ผ. 69

→ ก. เฮโมคัยอาลัยซิส

ผ. 70

พักผ่อนได้

สรุป ข้อดีในการทำเฮโมคัยอาลัยซิส

1. มีประสิทธิภาพ ผู้ป่วยชอบเพราะไม่แน่น อึดอึด และ
2. ใช้ระยะเวลาในการทำสั้น ไม่เกิน 6 ชั่วโมง
3. นำยาคัยอาลัยซิส ไม่จำเป็นต้องปราศจากเชื้อ
4. ปัญหาการเสียโปรตีนในร่างกายมีน้อย

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก.71

ข้อเสียของการทำเฮโมคัลลัสซิส คือ ไม่สะดวก ต้องใช้เครื่องมือพิเศษ และผู้ร่วมงานที่ชำนาญ อุปกรณ์ที่ใช้ต้องซื้อและมีราคาแพง ขณะทำต้องอาศัยแพทย์ พยาบาล หรือเจ้าหน้าที่เฝ้าตลอดเวลา



ศูนย์วิทยทรัพยากร

การทำคัลลัสซิสต่อไปนี้ ท่านคิดว่าข้อใดที่ไม่สะดวกและอุปกรณ์หายากกว่ากัน

ก. เพอริโทเนอลคัลลัสซิส

ข. เฮโมคัลลัสซิส

ก. 71

- ข- เฮโมคัยอาดัมมิส  
.....

ก. 72

การทำเฮโมคัยอาดัมมิสของ.....ใช้ระยะเวลาสั้น ทำให้การแลกเปลี่ยนของเสียในโลหิตเป็นไปอย่างรวดเร็ว จนเกิดอาการที่เรียกว่า การเสียสมดุล (Dysequilibrium Syndrome) ได้ ฉะนั้นในผู้ป่วยที่เริ่มทำครั้งแรกเราต้องระวังด้วยความคุมระคับความคั่นในเครื่องให้พอเหมาะ หรือครั้งแรกที่ใช้ระยะเวลาสั้น ๆ ก่อน

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กลุ่มอาการของการเสียสมดุลของของเหลวและเกลือแร่ในร่างกาย  
เรียกว่า .....

ก. 72

• การเสียสมดุล (Dysequilibrium Syndrome)

ก. 73

การทำเฮโมคัลลิส อาจมีการเสียเลือดเกิดขึ้น เนื่องจากการ  
 ฉีกขาดของ Semipermeable membrane การคั่งของเลือดใน Coil  
 ซึ่งได้กลับไม่พองตัวหลังจากเสร็จสิ้นการทำคัลลิสแต่ละครั้ง หรือจากการใช้  
 heparin ระหว่างทำ ทำให้การแข็งตัวของเลือดช้า ซึ่งอาจจะทำให้เกิดการ  
 เสียเลือดตามมา ทำให้ต้องเตรียมเลือดไว้ใช้

Heparin คือ สารที่ทำให้เลือดมีการแข็งตัวช้า หรือ เร็ว ?

ก. ช้า

ข. เร็ว

ก. 73

+ ก. ซ้า

ก. 74

การทำเฮโมคัลล์ซิสต้องทำติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน อาจ  
 ตลอดชีวิต อาจมีปัญหาเกี่ยวกับการแข็งเข้าสู่วัยผู้ใหญ่และ  
 Blood flow ไม่พอ การลดปัญหานี้อาจใช้ shunt ช่วย ดังนั้นนอกจาก  
 จะให้การดูแล การทำเฮโมคัลล์ซิสจะต้องเพิ่มการดูแล shunt ด้วย  
 (รายละเอียดจะกล่าวในหน่วยต่อไป)

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้ป่วยทำเฮโมคัลล์ซิสที่มี Shunt อยู่ด้วย นอกจากจะให้การ  
 ดูแลการทำเฮโมคัลล์ซิสแล้ว เราต้องดูแล.....  
 ..... ด้วย

ก. 74

- Shunt

ก. 75

การทำเฮโมคัลลิส ไม่สามารถใช้กับผู้ป่วยที่มีภาวะโลหิตออกง่าย หรือหลังจากได้รับการผ่าตัดใหม่ ๆ เช่น Head Injury, Post Neurosurgery หรือในรายที่มี Cardiac reserve ไม่ดี

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การทำเฮโมคัลลิสเราสามารถทำได้ทุกราย ใช่ หรือไม่?

ก. ใช่

ข. ไม่ใช่

ก. 75

- ข. ไม่ใช่

ก. 76

อาจสรุปข้อเสียของการทำเฮโมคัลลิสได้ดังนี้

1. ราคาแพง ต้องใช้เครื่องมือพิเศษและผู้ร่วมงานที่ชำนาญ
2. เกิดการเสียสมดุล (Dysequilibrium Syndrome) ได้ง่าย
3. มีการเสียเลือดเกิดขึ้นง่าย ต้องเตรียมเลือดไว้
4. เกิดความยุ่งยากต้องให้การดูแล Shunt ด้วย
5. ไม่สามารถใช้ในรายที่มีเลือดออกง่าย หรือภายหลังทำผ่าตัดใหม่ ๆ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## หน่วยที่ 5 อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ในการทำเฮโมคัลลี่ยซิส

ก. 77

ในการรักษาผู้ป่วยไตวาย ด้วยการทำเฮโมคัลลี่ยซิสที่หน่วยไต นั้น พยาบาล หรือ Technician จะต้องทำหน้าที่ในการจัดเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ต่าง ๆ ให้พร้อมก่อนผู้ป่วยมาถึง ที่สำคัญและจำเป็นในการทำ เฮโมคัลลี่ยซิส ได้แก่

๑. เครื่องไตเทียม (Dialyzer)
๒. น้ำยาคัลลี่ยซิส (Dialysis fluid)

ศูนย์วิทยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อุปกรณ์เครื่องมือ เครื่องใช้ที่สำคัญในการทำเฮโมคัลลี่ยซิส ได้แก่

ก. ....

ข. ....

ก.๗๗

- ก. เครื่องไตเทียม (Dialyzer)
- ข. น้ำยาodialysis (Dialysis fluid)

ก.๗๘

เครื่องไตเทียม (Dialyzer) ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันนี้มีรูปแบบต่าง ๆ และวิธีใช้แตกต่างกันออกไป ตามวิวัฒนาการของบริษัทที่ผลิต ทั้งนี้เพื่อให้เครื่องไตเทียมที่ผลิตขึ้นมามีประสิทธิภาพสูง และวิวัฒนาการของเครื่องแต่ละชนิดก็มีอยู่เรื่อย ๆ ไม่หยุดเพียงเท่านั้น ฉะนั้นจึงขอกล่าวอย่างกว้าง ๆ ถึงชนิดที่ใช้อยู่ทั่วไป โดยหลักการแล้วจะมีอยู่ 3 ชนิดด้วยกันคือ

๑. Coil Dialyzer
2. Parallel Plate Dialyzer
3. Hollow Fiber Dialyzer

ไตเทียม (Dialyzer) ที่ใช้กันอยู่ทั่วไป มี 3 ชนิด คือ

- ก.
- ข.
- ค.

ก. 78

- ก. Coil Dialyzer
- ข. Parallel Plate Dialyzer
- ค. Hallow Fiber Dialyzer

ก. 79

แบบที่หนึ่ง แบบ คอยล์

คือ Coil Dialyzer (Kolff Dialyzer) ประกอบด้วย membrane tube ที่ทำด้วย Cuprophane แบบ 1 อัน, 2 อัน หรือมากกว่า พันรอบเป็นวงกลมรอบ Supporting Structure, ซึ่งมีที่ว่างให้น้ำยาคัลยอลัยซิสไหลผ่านชั้นมารอบ ๆ Membrane tube ได้ (ดังภาพ ก.80)

Coil Dialyzer คือ ไตเทียมที่ทำด้วย Membrane Tube เป็นจำนวน กี่อัน

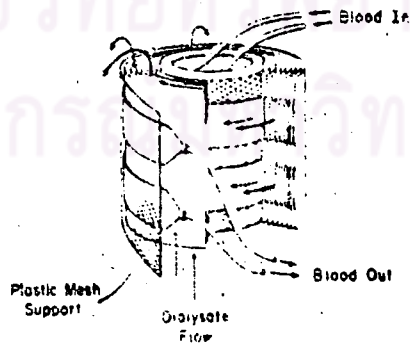
- ก. 1 อัน
- ข. 2 อัน
- ค. หลายอัน
- ง. ทุกข้อที่กล่าว

ก.79

ง. ทุกข้อที่กล่าว

ก.80

ภาพแสดงลักษณะ Coil Dialyzer



ก. 81

จากภาพแสดงลักษณะ Coil Dialyzer โลหิตจากผู้ป่วยจะไหลผ่าน Membrane tube ทาง Blood inlet และน้ำยาodialysis จะถูก pump ออกมา ผ่านไปรอบ ๆ Blood channel โดยการหมุนเวียนผ่านขึ้นไปทีละน้อย ๆ และถ่ายทิ้งออกไปเรื่อย ๆ ประมาณนาทีละ 500 ซี.ซี. ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนของของเสียระหว่างโลหิตและน้ำยาodialysis จนกว่าความเข้มข้นของน้ำยา 2 ด้าน ไกล่เคียงกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมื่อปล่อยน้ำยาodialysis เข้า Coil Dialyzer จำนวนน้ำยาodialysis จะมีการหมุนเวียน และถ่ายออกในอัตราประมาณ ..... ซี.ซี. ต่อนาที

ก.81

- 500 ซี.ซี.

ก.82

การแลกเปลี่ยนของสารดังกล่าวจะเกิดขึ้นโดยผ่านทาง Membrane tube ซึ่งเป็น tube อยู่ใน Coil ทำหน้าที่เป็น Semipermeable membrane สามารถจัดสารเป็นพิษ เช่น Nitrogenous waste product ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวที่ทำหน้าที่เป็น Semipermeable membrane ใน Coil Dialyzer

คือ .....

ก. 82

- Membrane tube

ก. 83

แบบที่สอง แบบแผ่น

คือ Paralled Plate Dialyzer (Kill dialyzer)

เป็นไตเทียมอีกแบบหนึ่งที่ประกอบด้วย Cuprophane Membrane บาง ๆ  
 ชั้นละ 2 แผ่น ประกบกันให้อยู่ระหว่าง boards แข็ง ๆ อีก 2 แผ่น ซึ่งจะ  
 ประกบกับ membrane อยู่ทางด้านนอกทั้ง 2 ข้าง ถือเป็นหนึ่งชั้น ไตเทียม  
 ชนิดนี้จะมีหลาย ๆ ชั้น เพราะต้องการให้มี dialyzing surface area  
 มาก ๆ ดังภาพ (ก. 84)

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Kill Dialyzer 1 ชั้น ประกอบด้วย membrane .....  
 แผ่น และ boards แข็ง ๆ .....

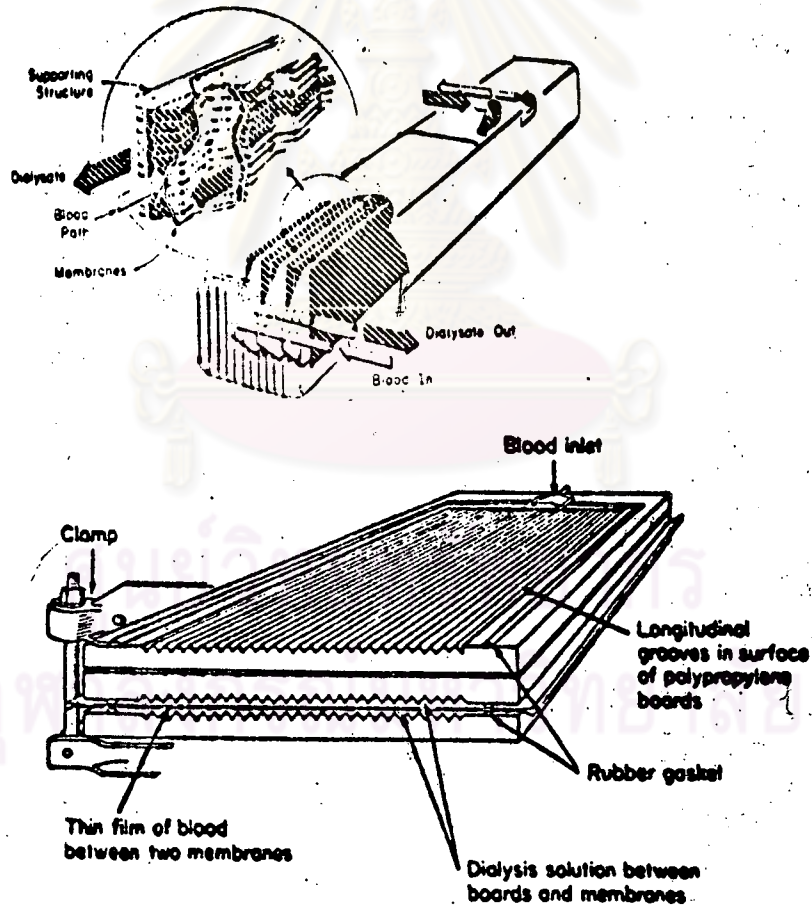


ก. 83

- 2 แผ่น
- 2 แผ่น

ก. 84

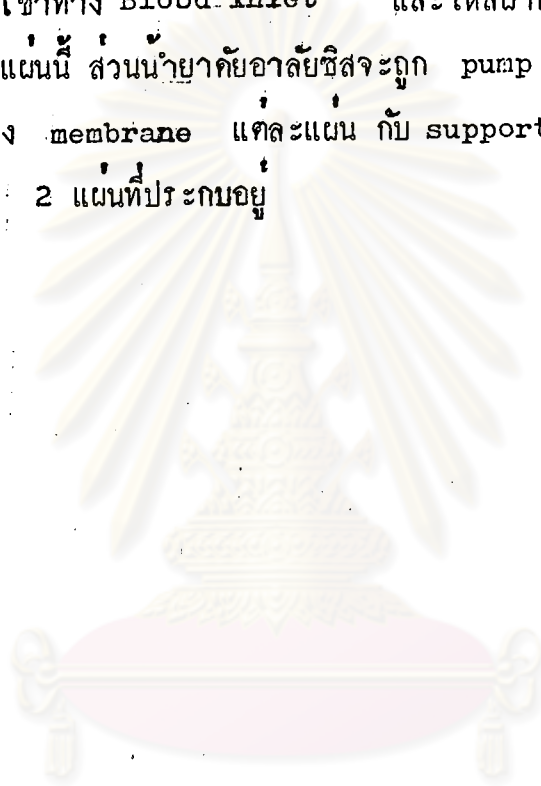
ภาพแสดงลักษณะ Paralled Plate Dialyzer





ก. 85

จากภาพแสดงลักษณะ Parallel Plate Dialyzer โลหิต  
 จากตัวผู้ป่วยจะไหลเข้าทาง Blood inlet และไหลผ่านไประหว่าง  
 membrane 2 แผ่นนี้ ส่วนน้ำยาค้ำยาอัลยัซีสจะถูก pump ให้ไหลผ่านระหว่าง  
 outer side ของ membrane แต่ละแผ่น กับ support surface  
 ของ boards 2 แผ่นที่ประกบอยู่



ศูนย์วิทยุทรัพยากร

จากรูป Parallel Plate Dialyzer สิ่งที่ไหลผ่านไป  
 ระหว่าง membrane คือ ..... ส่วนสิ่งที่ไหลผ่านไประหว่าง  
 Out side ของ membrane กับ boards แต่ละข้างคือ  
 .....

ก.85

- โลหิต
- น้ำยาคัยอาลยชีส

ก.86

การไหลของน้ำยาคัยอาลยชีส อาจจะไปทิศทางเดียวกับโลหิตหรือสวนทางกันก็ได้ เพราะจะทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนของเสียต่าง ๆ ได้เช่นเดียวกันแบบนี้ไม่ต้องใช้ pump ส่งเลือด นิยมใช้กันมาก เพราะราคาถูก แต่การเตรียมเครื่องยุ่งยากมาก

การปล่อยน้ำยาคัยอาลยชีสในเครื่องชนิดนี้จะปล่อยในทิศทางใด

- ก. ทิศทางเดียวกัน
- ข. สวนทางกัน
- ค. ทั้ง ก. และ ข.

ก.86

ค. ทั้ง ก. และ ข.

ก.87

แบบที่ 3 ชนิดเป็นสาย

คือ Hollow Fiber Dialyzer จะประกอบด้วย

Cellulose Acitrate ที่ทำเป็นท่อเล็ก ๆ เส้นผ่าศูนย์กลาง 200 - 250 ไมครอน ยาว 18.5 เซ็นติเมตร ประมาณ 10,000 - 15,000 อัน ซึ่งคิดเป็นพื้นที่หน้าตัดทั้งหมดราว 1 ตารางเมตร ปริมาตรทั้งหมด 135 ซี.ซี. ท่อเล็ก ๆ ทั้งหมดนี้จะบรรจุอยู่ในกระบอกพลาสติก ซึ่งมีทางให้น้ำไหลเข้าออกเพื่อแลกเปลี่ยนกับเลือดในท่อ ขนาดของแบบนี้กระทำได้มาก (ดังภาพ ก.88)

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Hollow Fiber Dialyzer ประกอบด้วย .....

..... ที่ทำเป็นท่อเล็ก ๆ มีครวมอยู่ใน .....

.....

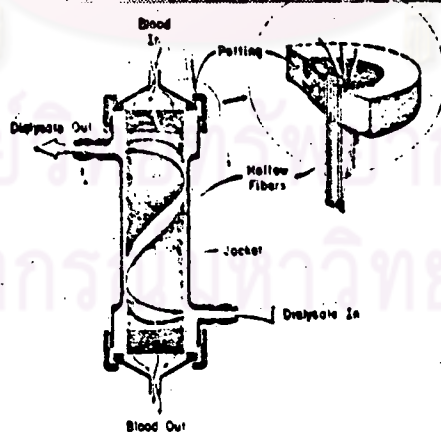
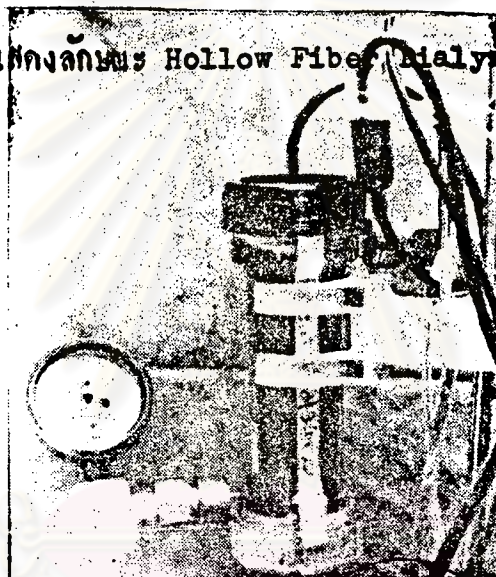
ก.87

- Cellulose Acetate

- กระบอกพลาสติก

ก.88

ภาพแสดงลักษณะ Hollow Fiber Dialyzer



ก.89

จากภาพโลหิตจากผู้ป่วยจะถูก pump ให้ไหลเข้าเครื่องทาง  
 Blood inlet ไหลผ่าน Cellulose Acetate เล็ก ๆ ที่เป็น  
 tube ยาวอยู่ในเครื่อง ส่วนน้ำยาคัลยอลิซิส (Dialysate) ก็จะถูก  
 pump เข้าสู่ภายในเครื่องในทิศทางตรงข้ามกับโลหิต



ศูนย์วิทยทรัพยากร

จากภาพ น้ำยาคัลยอลิซิส (Dialysate) จะถูก pump  
 เข้าสู่ภายในเครื่องในทิศทางตรงข้ามกับโลหิตเท่านั้น ใช่ หรือ ไม่ใช่ ?

ก. ใช่

ข. ไม่ใช่

ก. 89

- ก. ไร

ก. 90

ในขณะที่น้ำยาคัลลิวซ์ไฮลเข้าเครื่อง ทัว Cellulose Acetate  
ก็จะบวมพืดเมื่อสัมผัสกับน้ำยาคัลลิวซ์ ทำให้เกิดขบวนการคัลลิวซ์ขึ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Cellulose Acetate ในเครื่อง Hollow Fiber Dialyzer  
จะบวมพืดเมื่อสัมผัสกับ .....

ก.๑๐

- น้ำยาคัยอัลยซิส

ก.๑๑

สรุป เครื่องไตเทียมที่นิยมใช้ทั่วไป มี 3 แบบ คือ

- 1.. Coil Dialyzer
- 2.. Parallel Plate Dialyzer
- 3.. Hollow Fiber Dialyzer

ไตเทียมเหล่านี้ต้องการ Primary Volume (จำนวนของเหลวที่ผ่านเข้า coil ในแต่ละครั้ง) ประมาณ 90 - 300 ซี.ซี. และมี Surface Area สำหรับแลกเปลี่ยนของเสียขนาดต่าง ๆ กัน ตั้งแต่ 0.4 - 1.5 S.M. เซื้อไวรัส และแบคทีเรียไม่สามารถผ่าน Membrane เหล่านี้ได้ ดังนั้น น้ำยาคัยอัลยซิส ไม่จำเป็นต้องปราศจากเชื้อ (Sterile)

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก.92

น้ำยาodialysis ( Dialysis fluid ) เป็นสิ่งสำคัญในการทำ dialysis สมัยก่อนใช้ normal saline เป็นน้ำยาล้าง แต่ปัจจุบันได้มีการ คัดแปลงแก้ไขให้น้ำยาodialysis มีประสิทธิภาพ เหมาะสมกับความตองการ หรือ สภาพของผู้ป่วยแต่ละคน ซึ่งมีส่วนประกอบต่าง ๆ ดังนี้

	Hemodialyzing fluid mEq./ ลิตร	Peritoneal dialytic fluid mEq./ ลิตร
โซเดียม	130	140
แคลเซียม	3-3.5	3-3.5
แมกนีเซียม	1.0	1.5
คลอไรด์	100	101
อะซีเตท	36	45
โปแตสเซียม	แล้วแต่จะพิจารณาเป็นคน ๆ ไป	
กลูโคส	180-200 mg%	1500-7000 mg.%

ในสมัยก่อน การทำเฮโมodialysis เราใช้ .....

แทน Dialysis fluid.



ก. 92

- Normal Saline

ก. 93

จะเห็นว่าส่วนประกอบของ Hemodialyzing fluid มีลักษณะใกล้เคียงกับ Plasma มากกว่า Peritoneal dialytic fluid ดังนั้นเราจึงเรียกส่วนประกอบของ Hemodialyzing fluid ว่าเป็น Isotonic

Isotonic หมายถึง ความเข้มข้นของสารละลายที่มีความเข้มข้นเท่ากับสารละลายในกระแสโลหิต

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Hemodialyzing fluid ที่ใช้ในกรทำเฮโมคัลลี่ยซิสมีลักษณะ  
เป็น .....

ก. 93

- Isotonic

ก. 94

แต่ส่วนประกอบของโปแตสเซียมของน้ำยาodialysis ทั้ง 2 ชนิด ไม่กำหนดไว้แน่นอน ทั้งนี้เพราะระหว่างทำodialysis อาจมีการสูญเสียโปแตสเซียมจนทำให้เกิดภาวะ Hypokalemia ได้ ฉะนั้นแพทย์จะพิจารณาเติมให้ตามภาวะที่ขาดเป็นราย ๆ ไป ส่วนมากมักจะเติมใน Hemodialyzing fluid มากกว่า ทั้งนี้เพราะการทำเฮโมodialysis การแลกเปลี่ยนของเสียจะเป็นไปอย่างรวดเร็ว ส่วนการทำเพอริโตเนียodialysis การแลกเปลี่ยนจะดำเนินไปอย่างช้า ๆ โปแตสเซียมจะต่ำเมื่อทำodialysis ไปได้มากกว่าสิบครั้ง

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การเติมโปแตสเซียมในน้ำยาodialysis มีวัตถุประสงค์เพื่อป้องกัน  
ภาวะ ..... จะพบในผู้ป่วยที่ทำเฮโมodialysis  
มากกว่าผู้ป่วยที่ทำ .....

ก.94

- Hypokalemia
- เพอริโตเนียลคัยอัลยซิส

ก.95

และเหตุที่ระดับความเข้มข้นของกลูโคสใน Peritoneal dialytic fluid สูงกว่าใน Hemodialyzing fluid ทั้งนี้เพื่อทำให้ Osmolality สูง ในการที่จะดึงน้ำออกจากตัวผู้ป่วย คือทำให้ Peritoneal dialytic fluid มีลักษณะเป็น Hypertonic

(Hypertonic หมายถึง ความเข้มข้นของสารละลายในน้ำยาที่มีความเข้มข้นสูงกว่าสารละลายในกระแสโลหิต

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

น้ำยาคัยอัลยซิสที่ใช้ในกรณีทางเพอริโตเนียลคัยอัลยซิสมีลักษณะ  
เป็น .....

ก. 95

- Hypertonic

ก. 96

ส่วนการทำไฮโมคัลลัส ไม่จำเป็นต้องใส่กลูโคสให้มีความ  
เข้มข้นสูง จะใส่ประมาณ 180 - 200 mg% เพราะการทำ  
ไฮโมคัลลัสเรานิยมใช้ Ultrafiltration technique ในการ  
คั่งน้ำออกแทนหลัก Osmosis

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การคั่งน้ำออกในไฮโมคัลลัส ไซหลัก .....

..... ส่วนในเพอร์ริโทเนลคัลลัส ไซหลัก

ของ .....

ก.96

- Ultrafiltration

- Osmosis

ก.97

ข้อสำคัญของ Dialysate concentrate จะต้องประกอบด้วยสารเคมีที่เป็น pure solution และน้ำที่ใช้เป็น Solvent ต้องได้มาตรฐาน คือต้องผ่าน water purification system เพื่อป้องกันการแตกตัวของน้ำเสียก่อน

Dialysis fluid ต้องมีคุณสมบัติสำคัญ 3 ประการ คือ

1. สามารถขจัด waste products ได้อย่างดี
2. สามารถเพิ่มสารที่ร่างกายต้องการ
3. ป้องกันการขจัดสารที่ร่างกายต้องการออกจากโลหิต

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เพื่อป้องกันการแตกตัวของน้ำ น้ำยาเคมีออลยซิสที่ใช้จะต้องได้มาตรฐาน คือ ต้องผ่านกระบวนการ ..... เสียก่อน

ก.๑๗

Water purification system

ก.๑๘

เมื่อ Dialysis fluid อยู่ใน tank จะต้องอุ่นอุณหภูมิ  
 ประมาณ 36 - 38 °C. ซึ่งสามารถตรวจสอบได้จาก temperature sensor  
 อุณหภูมิที่อุ่นจะป้องกันโลหิตที่จะเย็นลง แต่ถ้าอุณหภูมิสูงเกินไป จะทำให้ผู้ป่วยรู้สึก  
 ไม่สุขสบาย และมี hemolysis ของเม็ดโลหิตได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ถ้า Dialysis fluid ร้อนเกินไป อาจทำให้เม็ดโลหิตเกิด  
 ..... ได้

ก. 98

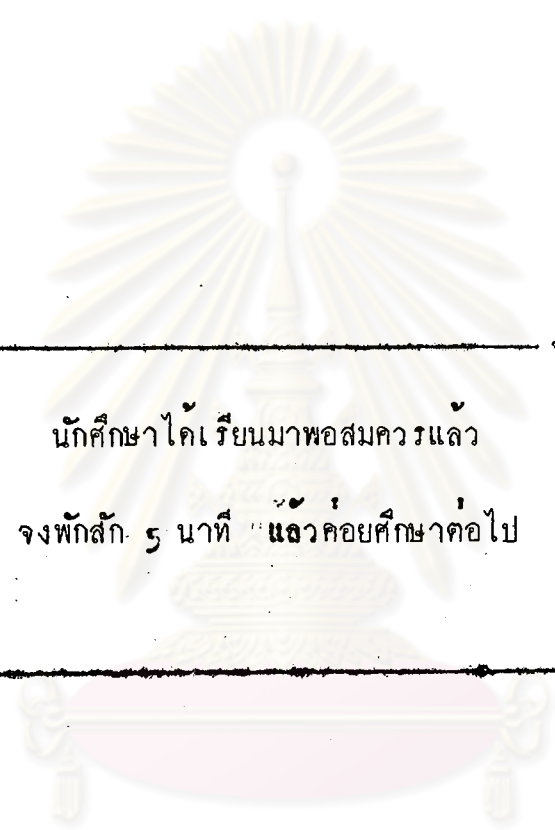
- Hemolysis

ก. 99

อาจสรุปได้ว่า อุปกรณ์หรือเครื่องมือเครื่องใช้ที่สำคัญในการทำ  
เฮโมคัลลูลิซิส คือ

1. ไคเทียม (Dialyzer)
2. น้ำยาคัลลูลิซิส (Dialysis fluid)

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



นักศึกษาได้เรียนมาพอสมควรแล้ว  
จงพักสัก 5 นาที แล้วค่อยศึกษาต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



หน่วยที่ ๕ ชนิดต่าง ๆ ของ Shunt ที่ใช้ในการทำเฮโมคัลลิส และภาวะแทรกซ้อน

ก. ๗๐๐

ปัญหาสำคัญของการทำเฮโมคัลลิส ก็คือการทำแต่ละครั้งจะต้องเอาโลหิตออกจากร่างกายผู้ป่วยมายังไตเทียม และไหลกลับเข้าสู่ร่างกายวนเวียนไปมาจนกว่าจะเสร็จในการทำแต่ละครั้ง การทำในผู้ป่วยแต่ละรายนี้ต้องทำบ่อย ๆ คือ 2 - 3 ครั้ง ต่อสัปดาห์ บางรายอาจทำไปตลอดชีวิต หรือทำไปจนกว่าจะได้ทำการเปลี่ยนไต ฉะนั้น เพื่อช่วยให้การดำเนินการทำเฮโมคัลลิสเป็นไปได้สะดวก และป้องกันความชอกช้ำของ Vein และ Artery แพทย์จึงทำ Shunt ให้

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิธีการสงวนเส้นเลือดเพื่อใช้ทำเฮโมคัลลิสเป็นระยะยาว กระทำ  
ได้โดยการทำ ..... ให้

ก. 100

- Shunt

ก. 101

การทำ shunt นี้จะทำที่แขน หรือขาก็ได้ แต่ที่นิยมทำกันมากที่สุดคือที่แขนข้างใดข้างหนึ่ง ส่วนมากจะเป็นแขนซ้าย ถ้าผู้ป่วยถนัดขวาจะได้ใช้แขนขวาได้ shunt ที่นิยมทำมี 2 แบบ คือ

- 1 External Arteriovenous Shunt
- 2 Internal Arteriovenous Fistula

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การทำ shunt ที่นิยมทำมี 2 แบบ คือ

ก.

ข.

ก. 101

ก. External Arteriovenous Shunt

ข. Internal Arteriovenous Fistula

ก. 102

External Arteriovenous Shunt หมายถึง การใช้ Teflon Silastic Cannula โดยการผ่าตัดผิวหนังหาเส้นเลือดที่ปลายแขนหรือขา แล้วใส่ Teflon Tip เข้าไปในเส้นเลือด อีกปลายหนึ่งต่อกับ Silastic tube โผล่ขึ้นมาบนผิวหนัง ไซตอโดยตรงเข้ากับเครื่องไตเทียม เมื่อเลิกใช้แล้ว เอาปลายท่อ Silastic tube ทั้ง 2 มาต่อกันด้วย Teflon connector เลือดจะไหลเป็นวงจรจากเส้นเลือดแดงไปเส้นเลือดดำ ไม่มีการอุดตัน (ดังภาพ ก. 103)

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การทำ shunt แบบที่มี Silastic tube โผล่ขึ้นมาบนผิวหนัง

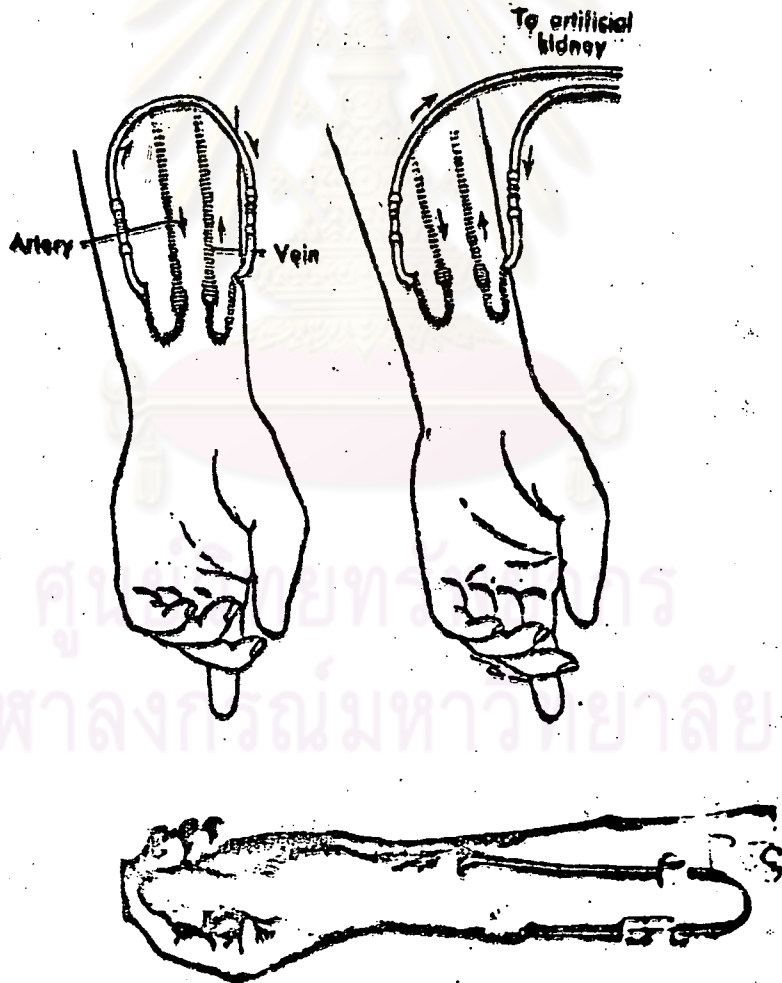
เรียกว่า .....

ก. 102

- External Arteriovenous Shunt

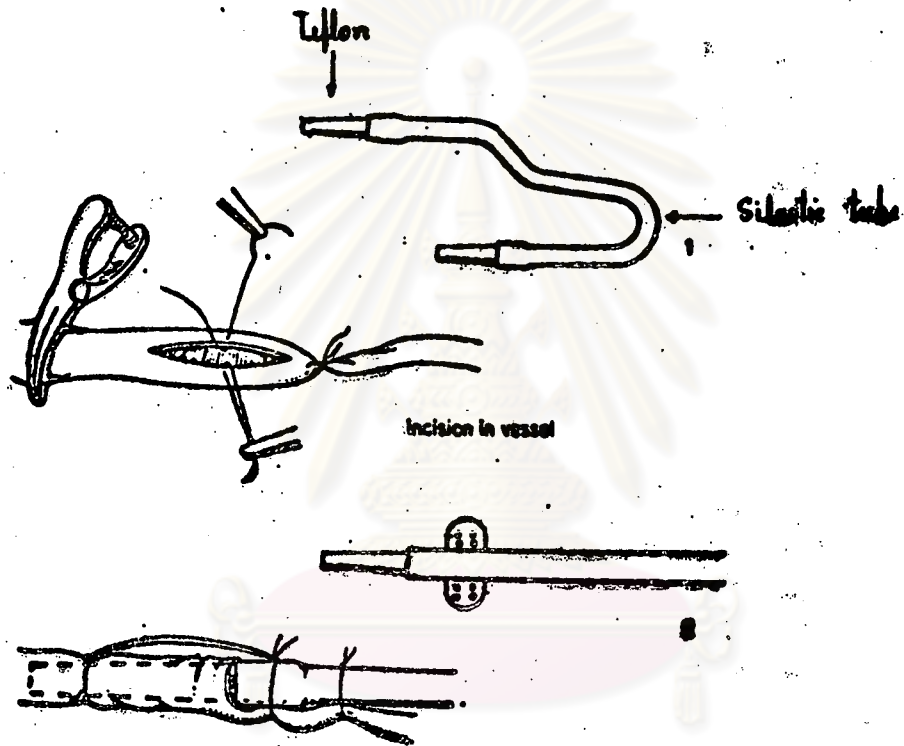
ก. 103

ภาพแสดง External Arteriovenous Shunt



ก. 104

ภาพแสดงลักษณะของ Teflon และ Silastic tube



ศูนย์วิทยุทันตกรรม  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากภาพ ส่วนที่สอดเข้าไปในเส้นเลือด คือ .....

และ ส่วนที่ออกจาก Teflon tips คือ .....

ก. 104

- Teflon
- Silastic tube



ก. 105

External Arteriovenous Shunt จะใช้ในราย Emergency Case คือ ภายหลังจากเสร็จแล้ว สามารถทำเฮโมคัมบาล์ซิสได้ทันที ไม่ต้องรอจนกว่า Arteriovenous โต อัตราเฉลี่ยของ Cannula life ประมาณ 7 - 10 เดือน

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในราย Emergency Case ที่ต้องทำเฮโมคัมบาล์ซิส Shunt ที่แพทย์นิยมทำคือ .....

ก. 105

- External Arteriovenous Shunt

ก. 106

ขอควรรูปปฏิบัติหลังทำ External Arteriovenous Shunt

คือหลีกเลี่ยงการไข้แขนโดยไม่จำเป็น เช่น การพิมพ์ดีด การเขียนหนังสือ  
กีฬาที่ต้องไข้กำลังแขน และระวังเรื่อง Trauma ที่แขน รวมทั้งห้ามกดโลหิต  
หรือวัดความดันโลหิตที่แขนข้างที่ทำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมื่อท่านพบผู้ป่วยที่ทำ External Arteriovenous Shunt ที่  
แขนซ้าย ท่านจะวัดความดันโลหิตที่แขนข้างไหน

ก. ซวา

ข. ซาย

ก. 106

ก. ขวา

ก. 107

ภาวะแทรกซ้อนที่พบจากการทำ External Arteriovenous  
Shunt คือ  
ประการที่หนึ่ง Infection การติดเชื้อ เชื้อที่พบบ่อย  
ได้แก่ Staphylococcus Aureus พบประมาณ 90 % และ Gram-negative  
Organism พบประมาณ 10 % ถ้าพบควรเอา discharge ไป Culture  
และทำ Sensitivity test คู่ เพื่อพิจารณาให้ Antibiotic

เมื่อพบการติดเชื้อที่ External Shunt เราควรเอา discharge  
ไป.....และทำ.....  
เพื่อพิจารณาให้ Antibiotic



ก. 107

- Culture
- Sensitivity test

ก. 108

อาการที่ปรากฏ คือ ปวด บวม แดง ร้อน รอบ ๆ บริเวณ

External Shunt การรุนแรงและรบกวนการทำคัมบาล์ซิด จะต้อง remove

เอา External Shunt ออก และใส่อันใหม่เข้าไปแทน

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมื่อเกิดการติดเชื้อขึ้นบริเวณ External Shunt ท่านสามารถ  
ทราบได้จากอาการต่อไปนี้คือ .....

ก. 108

- ปวด บวม แดง ร้อน

ก. 109

ประการที่สอง clotting การอุดตัน สาเหตุจะเกิดจาก Arterial flow ไม่ดีพอ ทำให้เลือดไหลเวียนช้า, เกิดการอักเสบทาง Vein ทำให้มี Resistance ต่อ Blood flow หรืออาจจะเนื่องจาก สายหักงอ หรือ แขนถูกกดทับนาน จุดสำคัญถ้าเราเร็ว การอุดตันจะเกิดขึ้น เฉพาะใน External Shunt ซึ่งเราสามารถแก้ไขได้ ถ้าทิ้งไว้นานเกินไปจะ เกิดการอุดตันในเส้นเลือดแดงและดำคึกแน่นไม่สามารถละลาย (de clot) ก่อนที่อุดตัน ได้ ต้องผ่าตัดเปลี่ยนใหม่

เมื่อเกิด clot ขึ้นใน External Shunt เราต้องแก้ไขทันที  
 ไม่ควรปล่อยให้วนเกิด clot ใน .....และ...  
 .....ทำให้ต้องผ่าตัดเปลี่ยนใหม่

ก. 109

- เส้นเลือดแดง
- เส้นเลือดดำ

ก. 110

เมื่อเกิด Clotting ขึ้น เลือดจะไหลเวียนช้าลง หรือหยุด  
 การไหลเวียนทันที, อุดทงุมิของ External Shunt จะต่ำลงกว่าอุดทงุมิของ  
 ร่างกาย, ใช้ Stethoscope ฟังบริเวณนั้นไม่ได้ยินเสียง Bruit และ  
 ไม่มี pulsation ถ้าปรากฏอาการเช่นนี้ สิ่งแรกที่ควรนึกถึงคือ การเกิด  
 Clotting ใน External Shunt

เมื่อท่านพบบริเวณ External Shunt มีอุดทงุมิต่ำลง, ไม่ได้  
 ยินเสียง Bruit หรือไม่มี pulsation แสดงว่ามี.....  
 เกิดขึ้น

ก. 110

- Clotting

ก. 111

ประการที่สาม Erosion คือ การเกิดแผลบริเวณ Subcutaneous ของ loop ทั้งนี้เนื่องมาจาก Position ของ loop ได้รับความกดดันมากเกินไป หรือเนื่องมาจาก Infection ถ้าพบเราต้องเปลี่ยนที่ใหม่ เพราะปล่อยให้ไว้จะเกิด Infection หรือ Septicemia ได้

เมื่อเกิด Erosion ขึ้น บริเวณ External Shunt เราต้องเปลี่ยนที่ใหม่ เพราะถ้าทิ้งไว้อาจจะเกิด .....  
หรือ.....ได้

ก. 111

- Infection
- Septicemia

ก. 112

ประการที่สี่ Phlebitis การอักเสบของเส้นเลือดดำอาจเกิด  
 จากการได้รับเชื้อแบคทีเรีย หรือจากการ Irritation ของ vein  
 ภายหลังจากทำ Declot cannula อาการแสดงคือ มี Spasm ปวด บวม  
 แดง มีไข้ chill การรักษาคือ ให้ Anti-inflammatory, Antibiotics  
 ถ้ารุนแรงต้องเอา External Shunt ออก

เมื่อเกิด Phlebitis ขึ้น ถ้ารุนแรงจนถึงต้องเปลี่ยนใหม่

เราจะพิจารณาให้ .....

ก่อน

ก. 112

- Anti-inflammatory
- Antibiotic

ก. 113

ประการที่ห้า Accident คือการที่ Cannula หลุดออกผู้ป่วย  
จะเสียเลือด บริเวณที่พบว่ามีอาการหลุดไคบอย คือ บริเวณ Cannula Connector  
ที่ต่อ arterial side กับ vein side เขาควยกันป้องกันโดยใช้  
Tape ติด หรือพันด้วย Elastic Bandage ให้ดี

(การหลุดของ Cannula บริเวณรอยต่อของ Cannula กับ  
Artery หรือ Vein ไม่ค่อยพบ เพราะลักษณะของ loop ที่น่าจะช่วย  
ยึดไว้)

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เพื่อป้องกัน Cannula หลุด เราอาจใช้ Tape หรือ  
Elastic Bandage พันตรงบริเวณ .....

ก. 113

- Cannula Connector

ก. 114

Shunt      รูป ภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นกับ External Anteriovenous  
                 มีดังต่อไปนี้

1. Infection
2. Clotting
3. Erosion
4. Phlebitis
5. Accidents

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก. 115

เนื่องจากใช้ External Arteriovenous Shunt มีปัญหา  
 ต่าง ๆ มากมายดังที่กล่าวแล้ว จึงทำให้อายุของ Shunt ไม่นาน ไม่สามารถ  
 นำมาใช้ใน End Stage Renal failure หรือ Chronic hemodialysis  
 ได้ จะใช้ได้ในราย Acute เท่านั้น จึงมีผู้ประดิษฐ์ Internal Arteriovenous  
 Fistula ขึ้น

Internal Arteriovenous Fistula (A.V. Fistula) หมายถึง  
 การต่อเส้นเลือดแดงและเส้นเลือดดำภายใต้ผิวหนังด้วยการทำผ่าตัด ให้มีทางทะลุ  
 ถึงกัน แบบ Side to Side Anastomosis หรือ End to Side  
 Anastomosis แล้วเย็บผิวหนังปิด

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

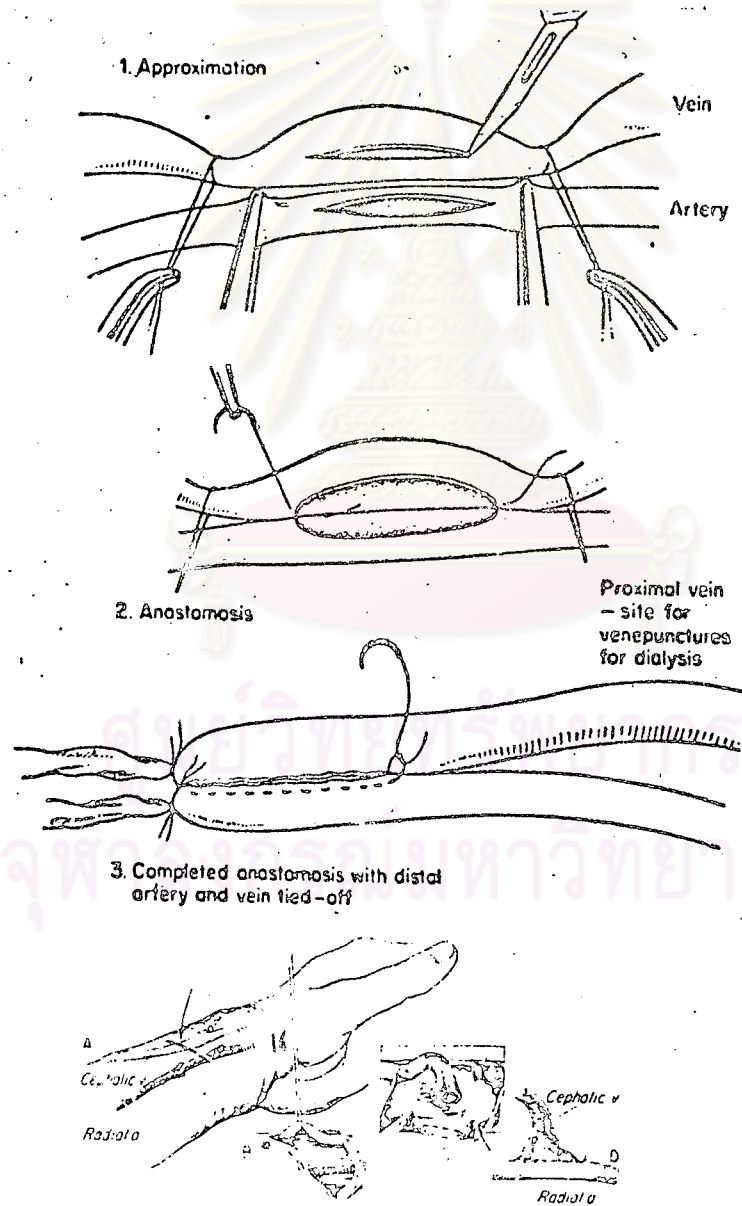
การทำ Shunt ด้วยการเอาเส้นเลือดแดงหรือดำมาต่อเข้า  
 ด้วยกัน แล้วเย็บผิวหนังปิด เรียกว่า .....



ก. 115

Internal Arteriovenous Fistula

ก. 116 ภาคแสดงการทำ Internal Arteriovenous Fistula



Radial artery-cephalic vein end-to-side fistula.

ก. 117

วิธีการทำต้องเตรียมผิวหนังบริเวณที่ทำให้สะอาด Scrub กว้าง

PhisoHex เสริมแล้วทาด้วย Antiseptic แพทย์จะทำผ่าตัดควยหลัก

ของ Aseptic technique โดยใช้ Under Local Anesthesia

A.V. Fistula จะใช้เฉพาะในราย Chronic Hemodiaysis

Program เท่านั้น ไม่ใช่ในราย Acute Renal Failure ทั้งนี้เพราะ  
หลังทำต้องทิ้งไว้ประมาณ 4 - 6 สัปดาห์ เพื่อรอให้เส้นโลหิตค้ำและแขนงของมัน

ขยายใหญ่ขึ้น (เนื่องจากการไหลกลับของโลหิตแควมี Pressure สูงขึ้น)

เมื่อ Arteriovenous โตะจะสะดวกในการแทงเข็ม และ Blood flow

ที่เข้าโตะเทียมมีจำนวนมากเพียงพอ

ศูนย์วิทยุทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การใช้ A.V. Fistula จะใช้เฉพาะในราย chronic

Hemodialysis เท่านั้น เราไม่นิยมใช้ในราย .....

..... เพราะ A.V. Fistula จะใช้การโตะต้องรอให้

Arteriovenous โตะเสียก่อน

ก. 117

- Acute Renal Failure

ก. 118

เมื่อจะทำ เฮโมคัลลิสซิส ก็สอดเข็มลงในเส้นเลือดทำให้เข็มข้าง  
 หนึ่งไปทางคานตัวผู้ป่วย เป็นทางให้โลหิตไหลกลับเข้าตัวผู้ป่วย เรียก Venous  
 line เข็มอีกอันหนึ่งสอดทางคานปลายแขนผู้ป่วย (distal) สำหรับให้เป็น  
 arterial line นำโลหิตไปยังไตเทียม (คังภาพ ก.119)

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การทำเฮโมคัลลิสซิส เข็มที่นำโลหิตไหลกลับเข้าตัวผู้ป่วย เรียก...

.....ส่วนเข็มที่นำโลหิตออกจากผู้ป่วยสู่เครื่อง

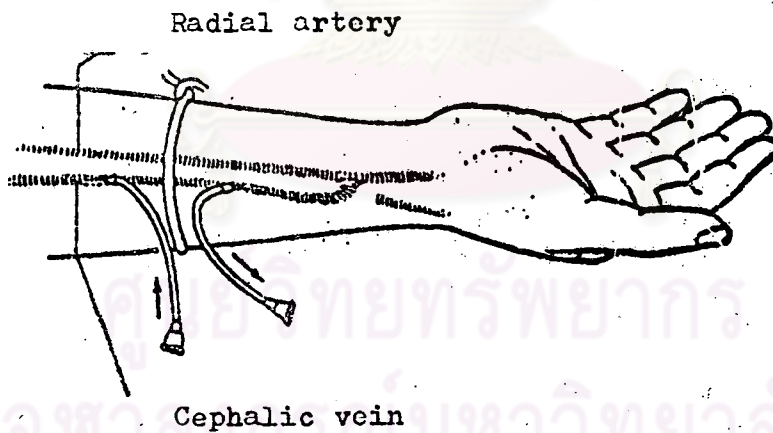
dialyzer เรียก.....

ก. 118

- Venous line
- Arterial line

ก. 119

เวลาแทงเข็มทงแทงทางจากตำแหน่ง Fistula อย่างน้อย  
 2 เซนติเมตร ในรายที่ Blood flow ไม่ดี อาจต้องใช้ Tourniquate  
 รักระหว่างเข็มทั้ง 2 เพื่อให้เลือด flow ไปทาง Arterial side ได้มากขึ้น  
 สะดวกในการแทงเข็ม



การรัด Tourniquate จะใช้ในรายที่.....

.....ไม่ใช้

ก. 119

- Blood flow

ก. 120

Internal Arteriovenous Fistula

มีอายุเฉลี่ย

ประมาณ 3 - 4 ปี สิ่งสำคัญที่แพทย์ พยาบาลจะต้องระลึกถึงคือ ห้ามคุกโลหิต  
หรือวัดความดันแขนที่ทำ A-V fistula โดยเด็ดขาด นอกจากนี้สิ่งที่สำคัญที่สุด  
คือ การฉีดยาเข้าไป ซึ่งจะทำให้เกิด Phlebitis หรือ Thrombosis ได้

External Shunt

กับ A - V Fistula ท่านคิดว่าชนิดไหนที่มี

อายุเฉลี่ยนานกว่ากัน

ก. External Shunt

ข. A - V Fistula

ก. 120

- ข. A - V Fistula

ก. 121

ปัญหาที่ตามมาภายหลังการทำ A - V Fistula คือ Fistula  
ใหญ่ขึ้น ทำให้มีโลหิตไหลมากขึ้น ถ้า Fistula ใหญ่เกินไป จะทำให้ Cardiac  
out put สูงขึ้นมาก อาจทำให้เกิด Precipitation ของ Coronary  
Artery Disease เกิด Angina Pectoris หรือเกิด High  
Output Cardiac Failure ได้

ก. ปัญหาการใช้ A - F. Fistula นาน ๆ จน Fistula  
ใหญ่เกินไป จะมีผลต่ออวัยวะใด

- ก. ไต
- ข. หัวใจ
- ค. สมอง

ก. 121

- ข. หัวใจ

ก. 122

นอกจากนี้อาจทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนต่าง ๆ ตามมา เช่น Hemorrhage, Thrombosis หรือ Aneurysm ของแขนข้างที่ทำ ได้ อย่างไรก็ตาม การทำ A-V Fistula ก็มีประโยชน์สำหรับผู้ป่วย คือ ไม่เป็นช่องทางให้เกิด Infection ง่าย สะดวกสบายสำหรับผู้ป่วย ไม่ เกะกะเหมือน External Shunt

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก. 123

ก่อนจะลงมือทำ เฮโมคัลยาลิซิส พยาบาลจะต้องดูแลสภาพร่างกาย และจิตใจโดยทั่ว ๆ ไปของผู้ป่วย ให้อยู่ในสภาพที่ดีที่สุด ผู้ป่วยอาจเกิดความวิตกกังวล และต่อต้านการรักษา ฉะนั้น ก่อนลงมือทำควรจะอธิบายถึงวิธีการรักษาและการปฏิบัติตัวที่ถูกต้อง เพื่อให้ผู้ป่วยจะได้คลายความวิตกกังวลและให้ความร่วมมือในการรักษาพยาบาลดียิ่งขึ้น

เพื่อความร่วมมือและลดความวิตกกังวลของผู้ป่วย พยาบาลควรปฏิบัติ  
อย่างไร

- ก. อธิบายวิธีการรักษา
- ข. อธิบายวิธีการปฏิบัติตัวที่ถูกต้อง
- ค. อธิบายวิธีการรักษาและการปฏิบัติตัวที่ถูกต้อง



ก. 123

- ค. อธิบายถึงวิธีการรักษาและการปฏิบัติตัวที่ถูกต้อง

ก. 124

การเตรียมสภาพร่างกายของผู้ป่วย ก่อน ทำเฮโมodialysis จะก้อง  
ปฏิบัติดังนี้

ประการแรก **ดูแลความสะอาด** ทัวไปของร่างกาย ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็น  
อย่างยิ่ง เพราะผู้ป่วยที่ทำ เฮโมodialysis ส่วนมากเป็นผู้ป่วยที่เจ็บป่วยเรื้อรัง  
เป็นเวลานาน ได้รับอาหารไม่เพียงพอ ภูมิต้านทานต่ำมีการติดเชื้อง่าย ฉะนั้น  
จึงจำเป็นที่จะต้องดูแลร่างกายผู้ป่วยให้สะอาดเสมอ ถ้ามี Shunt ให้เตรียม  
ความสะอาดโดยใช้ Antiseptic ทาบริเวณนั้นและปิดด้วย Sterile gauze

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การดูแลความสะอาดทัวไปของร่างกายในผู้ป่วยที่ทำเฮโมodialysis  
มีวัตถุประสงค์เพื่อลด .....

ก. 124

- การติดเชื้อ

ก. 125

ประการที่สอง จะต้องเตรียมผลการตรวจทางห้องทดลองไว้ให้พร้อม เช่น EKG, Film Chest, Blood Chemistry, Blood for Electrolytes เพื่อนำมาจบป็นแนวทางในการตัดสินใจให้การรักษายาบาลดำเนินไปอย่างถูกต้อง

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการตรวจทางห้องทดลองต่าง ๆ ของผู้ป่วย มีประโยชน์เพื่อนำมา  
เป็น .....ในการตัดสินใจให้การรักษายาบาล

ก. 125

- แนวทาง

ก. 126

ประการที่สาม ใหญ่ปวยซึ่งนำหนักตัวและบันทึกไว้ก่อนทำเฮโมค็ย  
 อาลัษซิส เพื่อเป็นการพิจารณาว่า จะดึงน้ำออกจากตัวปวยเท่าไร โดยปกติแล้ว  
 หลังทำเฮโมค็ยอาลัษซิสจนถึงวันที่จะทำครั้งต่อไป น้ำหนักไม่ควรเกิน 1.5 กิโลกรัม  
 (วันละ.5 กิโลกรัม) เพราะถ้าน้ำหนักเกินมากกว่านี้จะมีผลทำให้ความดันโลหิต  
 สูงขึ้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการดึงน้ำออกไม่เพียงพอ เราต้องพิจารณาถึงน้ำออก  
 ให้มากกว่าเก่า

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ถ้ำซึ่งนำหนักตัวปวยได้ 54 กิโลกรัม ก่อนทำเฮโมค็ยอาลัษซิส ใน  
 การทำครั้งต่อไปน้ำหนักตัวปวยควรอยู่ประมาณ .....กิโลกรัม  
 จึงจะถือว่าการดึงน้ำ จากตัวปวยเหมาะสม

ก. 126

- 55.5 กิโลกรัม.

ก. 127

ประการที่สี่ Record Vital Signs คือ วัตถุประสงค์  
 ของร่างกาย อัตราการเต้นของชีพจร การหายใจ และความดันโลหิต การ  
 Record Vital Signs ดังกล่าว ก่อนทำ เฮโมคัลลูลิซิส ก็เพื่อ  
 จะได้ทราบถึงอาการเปลี่ยนแปลงของผู้ป่วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เปรียบเทียบ Record Vital Signs ทั้งก่อนและหลังเพื่อ

เปรียบเทียบ.....

ก. 127

- อาการเปลี่ยนแปลงของผู้ป่วย

ก. 128

อาจสรุปเกี่ยวกับการเตรียมสภาพร่างกายของผู้ป่วยก่อนทำ เฮโมคัม-  
อาดียซิส ได้ดังนี้

1. เตรียมความสะอาดของร่างกายทั่วไป และความสะอาด

เฉพาะที่

2. รวบรวมผลการตรวจทางห้องทดลองต่าง ๆ ไว้ให้พร้อม

3. ชั่งน้ำหนักตัว

4. วัดอุณหภูมิร่างกาย ชีพจร การหายใจและความดันโลหิต

(Record Vital Signs) ไว้เพื่อดูอาการเปลี่ยนแปลง

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก. 129

เมื่อให้การพยาบาลทางด้านร่างกายแล้ว สิ่งพยาบาลจะลืมไม่ได้  
คือ การพยาบาลทางด้านจิตใจ

เนื่องจากผู้ป่วยที่ต้องทำ เฮโมคัลยาลิซิส มักเป็นโรคไตเรื้อรัง  
มาเป็นเวลานาน ผู้ป่วยย่อมมีอาการหงุดหงิด วิตกกังวล อาจแสดงพฤติกรรมออก  
มาในรูปต่าง ๆ ฉะนั้น พยาบาลต้องเข้าใจในพฤติกรรมเหล่านี้ โดยการยอมรับ  
พฤติกรรมที่ผู้ป่วยแสดงออก แสดงความสนใจ เอาใจใส่ผู้ป่วยอย่างสม่ำเสมอ  
และต้องอธิบายให้ผู้ป่วยทราบว่าต้องปฏิบัติตัวอย่างไรบ้าง ในการทำเฮโมคัลย-  
าลิซิส

ศูนย์วิทยพัชกร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก. 130

เมื่อเตรียมทุกอย่างพร้อมแล้ว ก็ต่อ inlet tube เข้ากับ  
 artery ของผู้ป่วย ซึ่งเป็นท่อนำโลหิตจากผู้ป่วยมายังเครื่องไตเทียม ส่วนอีกท่อนึง  
 เป็น outlet ไปต่อกับ vein ผู้ป่วย เพื่อนำโลหิตที่ผ่านการค้ำอะลุ่มแล้ว  
 เข้าสู่อุปกรณ์ เปิดเครื่องให้ยา ค้ำอะลุ่มไหลเข้า Kidney tank ผ่าน  
 membrane (คังภาพ ก. 131)

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เลือกที่เข้า Dialyzer จะตองมาจาก .....ของ

ผู้ป่วยเท่านั้น

ก. artery

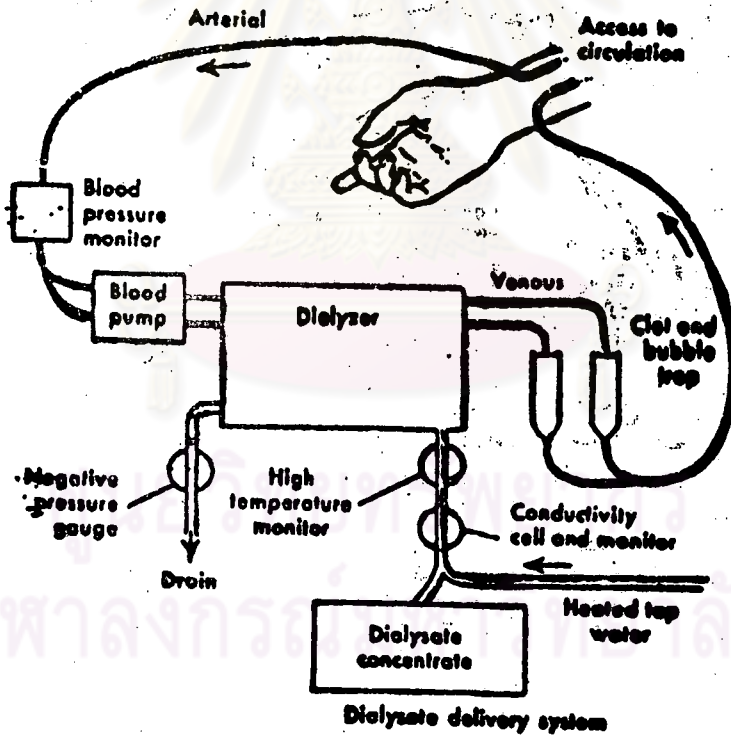
ข. vein

ก. 130

- Artery

ก. 131

ภาพแสดง Components of a Hemodialysis System





ก. 132

เมื่อต่อเครื่องเรียบร้อยแล้ว ให้นำ Normal saline จำนวน  
 2,000 ซี.ซี. ต่อเข้ากับ inlet tube ของเครื่องเพื่อให้ fluid ไหลผ่าน  
 เครื่อง เป็นการล้างเครื่อง และไล่อากาศออกจากเครื่อง เพื่อป้องกัน Air  
 embolism เสร็จแล้วล้างควย Normal saline 1,000 ซี.ซี. และ  
 Heparin 25 mg. (ถ้าเป็นเครื่องเก่าที่ Reuse อาจต้องใช้ Normal Saline  
 จำนวนมากกว่านี้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ Priming Volume ของเครื่องแต่ละชนิด)

การนำ Normal saline 2,000 ซี.ซี. ผ่านเข้า Coil ก่อน  
 เพื่อล้าง coil และไล่อากาศออกจาก coil ทั้งนี้เพื่อป้องกัน .....

.....

ก. 132

- Air Embolism

ก. 133

โลหิตที่ผ่านไปไนไตเทียม จะมีการ diffusion, osmosis และ Ultrafiltration เกิดขึ้น ร่วมกับ น้ำยา ดัซอาลยซิส หลังการ ักยะลัษณ์แล้ว โลหิตจะไหลออกจากไตเทียม ทาง outlet tube ผ่าน Vein เข้าสู่อุปวย ในรายที่มีปัญหา เลือดแข็งตัวอาจได้รับการ Countertitration ด้วย Protamine Sulfate ก่อน ( Countertitration หมายถึงการ ใส่ Protamine Sulfate เพื่อให้เลือดแข็งตัวก่อนเข้าตัวอุปวย เป็นการ ป้องกัน Bleeding ที่จะเกิดตามมา จะพิจารณาใช้เป็นบางรายเท่านั้น )

การทำ เฮโมดัซอาลยซิส อาศัยหลักการทางวิทยาศาสตร์อะไรบ้าง

1. ....
2. ....
3. ....

ก. 133

- 1. Diffusion
- 2. Osmosis
- 3. Ultrafiltration

ก. 134

ส่วนน้ำยาดีอัลยซิส ที่ผ่านการค้ำอะลยซิสแล้ว ก็จะถูก drain  
 ออกจาก drain pump แล้วจะมี fluid ใหม่ไหลจาก dialysate  
 delivery system ผ่านเข้าไปเปลี่ยนตลอดเวลา จนกว่าการทำ เฮโมค้ำ-  
 อัลยซิส ในวันนั้นจะยุติลง

การทำ เฮโมค้ำอัลยซิส ครั้งหนึ่ง ๆ เราปล่อยน้ำยาดีอัลยซิส  
 เข้าไปที่เดียว จนกว่ายุติการทำในวันนั้น แล้วถ่ายออก ไซหรือไม

- ก. ใช่
- ข. ไม่ใช่

ก. 134

- ไม่ใช่

ก. 135

ภายหลังจากยุติการทำ เฮโมคัมบาล์ซิส วิธีการหยุดทำ  
 ก็อะลัซซิส แต่ละครั้งกระทำได้โดย

Clamp arterial line และหยุดฉีด heparin หรือเจาะ  
 โลหิตเพื่อ check bleeding time ใช้ air หรือ saline ดังให้โลหิต  
 ไหลกลับสู่ผู้ป่วยให้มากที่สุด ในกรณีที่ใช้ air ต้องระวัง Air embolism  
 เมื่อ air ไกลถึง vein ผู้ป่วยได้รับหยุด และ clamp venous line ถ้าใช้  
 saline ดัง ระวังอย่าให้มาก อาจเกิด hypervolemia ได้

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในกรณีที่ใช้ air ดังโลหิตไหลกลับสู่ผู้ป่วย ขอควรระวังคือ  
 การเกิด ..... แต่ถ้าใช้ Saline ขอควรระวังคือ  
 การเกิด .....

ก. 135

- Air embolism,
- Hypervolemia

ก. 136

เมื่อโลหิตจากไตเทียม ไหลเข้าสู่ตัวผู้ป่วยหมดแล้ว ถ้าเป็น Shunt ชนิด External arteriovenous Shunt ให้ถอด Cannula และ Blood line ออกจากกัน และนำ Cannula ทั้ง 2 มาต่อเข้าด้วยกัน โดยให้หลัก Aseptic Technique ส่วนบริเวณรอบ ๆ Shunt ให้ทำ Dry dressing และปิดด้วย Bandage ขนาด 3 - 4 นิ้ว

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมื่อเลิกใช้เครื่องไตเทียมแล้ว การถอดออกจากตัวผู้ป่วย เราควร  
ระมัดระวังการติดเชื้อโดยนำหลักของ .....  
มาใช้

ก. 136

- Aseptic technique

ก. 137

ถ้าเป็น Arteriovenous Fistula หลังถอดเข็มออก  
 ต้องใช้ Direct pressure เพื่อ Stop bleeding ประมาณ 5 นาที  
 หรือ จนกว่าโลหิตจะหยุด อาจจะต้องใช้ cold application หรือ pressure  
 dressing จากนั้น ให้ทำความสะอาดเครื่องใช้ทันทีให้อยู่ในสภาพที่จะใช้  
 ได้อีก

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ถ้าผู้ป่วยใช้ shunt แบบ Internal Arteriovenous Fistula  
 ภายหลังจากถอดเข็มออก สิ่งที่ยาบาลควรทำคือ .....  
 ทันที เพื่อป้องกันไม่ให้เกิด Bleeding ตามมา

ก. 137

- Stop Bleeding

ก. 138

กลวิธีการทำ เฮโมคัลลี่ยซิส นอกจากที่กล่าวมาแล้ว สิ่งที่จะ  
 จะรู้เพิ่มเติม คือ Monitor เพราะ Homodialysis system จะสัมพันธ์  
 กับ monitor หลายอย่าง ที่จะช่วยชี้บอกถึงอัตราที่ต้องการ หรืออันตรายต่างๆ  
 ที่จะเกิดขึ้นกับผู้ป่วย ฉะนั้น ผู้ที่ทำหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการทำ เฮโมคัลลี่ยซิส  
 จำเป็นจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับ Monitor ต่าง ๆ

เพื่อให้การทำ เฮโมคัลลี่ยซิส บรรลุผลสำเร็จ ผู้ทำหน้าที่  
 รับผิดชอบควรมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับ .....

ต่าง ๆ

ก. 138

- Monitor

ก. 139

Monitor เหล่านี้จะมีสัญญาณทั้งที่มองเห็นและได้ยินเมื่อเครื่อง  
เริ่มทำงาน สัญญาจะปรากฏทันที ถ้ามีสิ่งผิดปกติต่าง ๆ เกิดขึ้นแตกต่างไปจากที่  
set monitor ไว้ วกอนทำ บางเครื่องจะหยุด blood pump และหยุดการไหล  
ของน้ำยา คัมอาดัลยิส เมื่อสัญญาณอันตรายเกิดขึ้น

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Monitor เป็นเครื่องสำหรับบอก .....

ถ้ามีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้น มันจะส่งสัญญาณที่มองเห็นหรือได้ยินให้เราทราบทันที



ก. 139

- สัญญาณอันตราย

ก. 140

Blood line monitor เป็น monitor ที่ใช้วัดความดันโลหิต  
บน arterial line และ venous line

Pressure monitor เป็น monitor ที่สามารถ detect  
การอุดตันหรือการหลุดของสายต่าง ๆ ของ tube และ detect การ pump  
โลหิตระหว่างผู้ป่วยกับ blood pump ถ้ามีการ pump เร็วกว่าการไหล  
ของโลหิตจากตัวผู้ป่วยมาสู่ blood pump ก็จะมี alarm ดังขึ้น โดยปกติจะ  
ต้อง set pressure ใน blood channel ให้สูงกว่า pressure ใน  
dialysate channel เพื่อป้องกันการไหลของน้ำยา คีโวลายซิส ผ่าน membrane  
ที่ซึมซาบไปได้

Pressure monitor นอกจากจะสามารถ detect การอุดตัน  
หรือการหลุดของ tube แล้วยังสามารถ detect การทำงานของ.....  
.....ด้วย โดยมี.....ดังขึ้น

ก. 140

- Pump
- Alarm

ก. 141

Air bubble detector เป็น monitor ที่ใช้ตรวจจับฟองอากาศที่จะเข้าสู่ตัวผู้ป่วย จะไหลอยู่บน venous line ในกรณีที่ใช้ blood pump ถ้ามีฟองอากาศ (Air embolism) เกิดขึ้น จะได้ยินสัญญาณดังขึ้น (alarm) air ที่อยู่ใน venous drip chamber เอาออกได้โดยการดูดออก

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

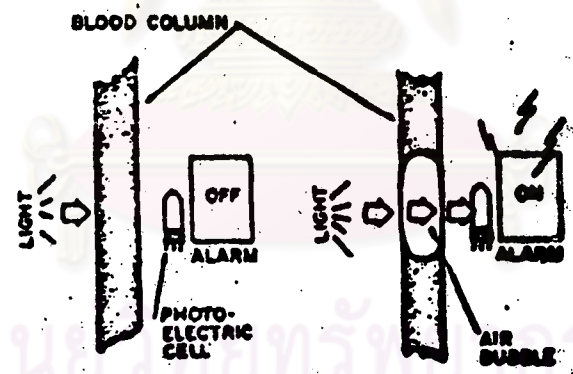
Air bubble detector เป็น Monitor ที่สามารถ detect  
บ.....ที่จะเข้าตัวผู้ป่วย

ก. 141

- หลอดอากาศ

ก. 142

ภาพแสดง Air Bubble Detector



ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก. 143

Blood leak detector คือ Monitor ที่ใช้ตรวจจับการรั่ว  
 ของเลือด ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจาก Dialysis membrane นี้ขนาด พยายาม  
 ต้องคอยฟังสัญญาณจากเครื่องหรือสังเกตสีน้ำที่ไหลจะเป็นสีชมพู ภาพแบบนี้จะ  
 ต้องหยุดเปลี่ยน coil ใหม่ทันที ทั้งนี้เพื่อป้องกัน Blood loss หรือ Shock  
 ที่จะเกิดตามมา

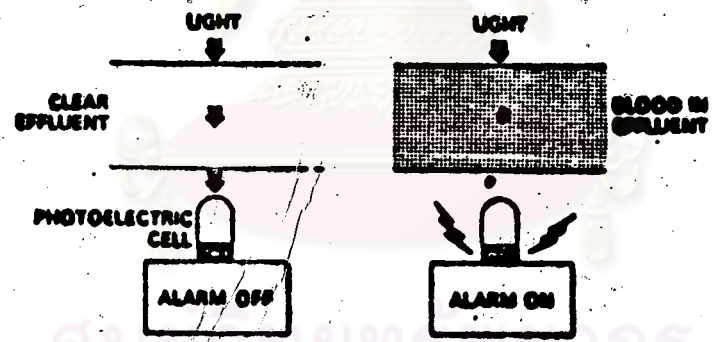
ถ้ามีการรั่วของเลือดจากการนี้ขนาดของ dialysis membrane  
 นอกจากจะสังเกตสีของน้ำยา คัยอะลย์ลีส แล้ว เราสามารถ Detect ได้  
 จาก .....

ก. 143

- Blood leak detector

ก. 144

การทำงานของ Blood Leak Detector



ศูนย์รพชยทหารพญาภิกร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก. 145

## Dialysate concentration (Conductivity) Monitor

เป็นเครื่องวัดความเข้มข้นของ Dialysate ก่อนที่จะเริ่มทำ Dialysis  
 จะต้องตรวจสอบความเข้มข้นของ dialysate โดยกลวัด conductivity  
 ของ dialysate ด้วย conductivity meter และจำเป็นต้อง set  
 alarm limit พยายามจะต้องระวังให้ดีในเรื่องของ Electrolyte  
 เช่น โปแตสเซียม, แคลเซียม, ฟอสฟอรัส ฯลฯ เพราะอาจทำให้เกิดภาวะ  
 แทรกซ้อนต่าง ๆ ได้ ฉะนั้น ก่อนใช้น้ำยา คัลเซียมดีท็อกซ์ ต้องผ่านกระบวนการ  
 Water purification System เสียก่อน

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

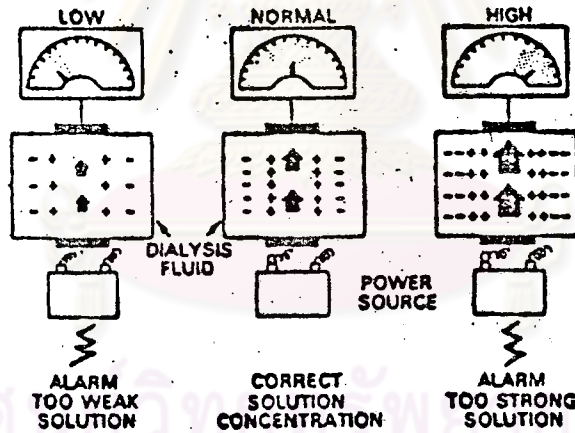
Conductivity meter เป็นเครื่องวัด .....ของ  
 น้ำยา คัลเซียมดีท็อกซ์ ฉะนั้น สักส่วนที่เหมาะสมของน้ำยา คัลเซียมดีท็อกซ์ ต้องผ่าน  
 กระบวนการ .....เสียก่อน

ก. 145

- ความเข้มข้น
- Water Purification System

ก. 146

ภาพแสดง Conductivity Monitor



คู่มือวิชาฟิสิกส์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก. 147

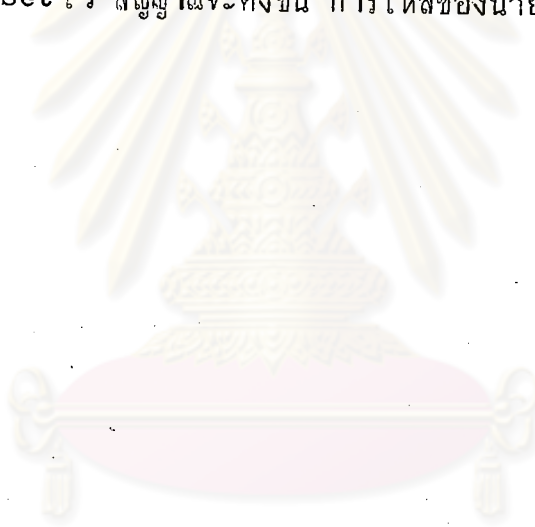
Dialysate temperature monitor ใช้วัดอุณหภูมิของน้ำยา

ดัยอาลยซิส โดยปกติแล้ว temperature ของน้ำยา ดัยอาลยซิส ควรพอ ๆ

กับ Normal temperature คือประมาณ 36.5 - 37° ซ. ทั้งนี้เพื่อให้

Waste product remove ดีขึ้น ในกรณีที่อุณหภูมิของน้ำยา ดัยอาลยซิส

สูงกว่า limit ที่ set ไว้ สัญญาณจะดังขึ้น การไหลของน้ำยา ดัยอาลยซิส จะหยุด



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Dialysate temperature ควรมีอุณหภูมิประมาณ .....

.....ซึ่งเท่ากับ .....ของคุณ



ก. 147

- 36.5 - 37 °C.

- Normal temperature

ก. 148

Dialysate flow rate monitor

ใช้วัดอัตราการไหล

ของน้ำยาดีอัลยซิส ต้องสม่ำเสมอ ไม่ช้าหรือเร็วเกินไป คือ ประมาณ 300 -

1200 ml/min พึ่งขึ้นอยู่กับ Pressure gradient การไหลของน้ำยา ดีอัลย-

ซิส ถ้าช้าเกินไปก็ไม่เพียงพอต่อการซัดของเสีย หรือถ้าเร็วเกินไปการซัดของ

เสียก็เป็นไปอย่างไม่มีประสิทธิภาพ

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การ Set Dialysate flow rate monitor ควรอยู่ประมาณ

.....ml/min พึ่งขึ้นอยู่กับ .....

.....

ก. 148

- 300 - 1200 ml/min
- Pressure gradient

ก. 149

Dialysate pressure monitor เป็นเครื่องวัดความ  
 ตันของน้ำยา คัมอาลต์ยีส ซึ่งจะถูกควบคุมให้ต่ำกว่า pressure ใน blood  
 compartment ในกรณีที่ใช้ negative pressure เพื่อให้ได้  
 Ultrafiltration มากขึ้น การถ่ายเทของเสียจะไคคล้องตัว ถ้า  
 pressure สูง หรือต่ำกว่าที่ตั้งไว้ Alarm ก็ดังขึ้นทันที

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมื่อน้ำยา คัมอาลต์ยีส มี negative pressure จะทำให้เกิด  
 ขบวนการ .....สูงขึ้น การถ่ายเทของเสียจะเป็นไป  
 ไคสะดวก

ก. 149

## • Ultrafiltration

ก. 150

## อาจสรุป Monitor ที่พยาบาลควรทราบได้ดังนี้

1. Blood Line Monitor
2. Pressure Monitor
3. Air bubble detector
4. Blood leak detector
5. Dialysate concentration monitor
6. Dialysate temperature monitor
7. Dialysate flow rate monitor
8. dialysate pressure monitor

ก. 151

ระหว่างที่ผู้ป่วยกำลังได้รับการทำ เฮโมคัลยออลดีซิส อยู่ พยาบาล  
ควรจะดูแลผู้ป่วยในเรื่องต่อไปนี้

ประการที่หนึ่ง ความสุขสบายของผู้ป่วย เป็นสิ่งสำคัญที่สุด เพราะ  
ขณะที่ผู้ป่วยถูกจำกัดให้อยู่นอนเพียง หรือเกอ้านอน ฉะนั้นการเปลี่ยนท่านอนให้  
ผู้ป่วยบ่อย ๆ การทำ back rub และจัดให้อยู่ในท่าที่สบาย จะช่วยให้ ผู้ป่วย  
ได้พักผ่อนทั้งทางร่างกายและจิตใจ

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในระหว่างที่ทำ เฮโมคัลยออลดีซิส ผู้ป่วยจะถูกจำกัดในการเคลื่อนไหว  
ฉะนั้น หน้าทีของพยาบาลควรดูแลเกี่ยวกับ .....  
ของผู้ป่วย

ก. 151

- ความสุขสบาย

ก. 152

ประการที่สอง ควรสังเกตความมีฟองอากาศเข้าไปใน coil หรือไม่ว่า เพราะถ้ามีฟองอากาศจะออกมาตาม outlet ของ coil เข้าสู่ vein ของผู้ป่วย ทำให้เกิด air embolism ซึ่งอาจเป็นสาเหตุของการเกิด Pulmonary Embolism ได้ ถ้าพบให้รีบคัดออก แต่โดยปกติแล้วจะมี air bubble detector อยู่บน venous line ฉะนั้น ถ้ามี Air embolism จะได้ยินสัญญาณดังขึ้น

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ถ้าปล่อยให้ฟองอากาศเข้าไปใน vein ผู้ป่วย อาจทำให้เกิด Air embolism ผลที่ตามมาคือ .....  
ซึ่งเราสามารถ detect ได้ด้วยเครื่อง .....

ก. 152

- Pulmonary Embolism
- Air bubble detector

ก. 153

ประการที่สาม Check Vital Signs ทุกครึ่งชั่วโมง  
และจับบันทึกไว้ ถ้าผิดปกติต้องรีบรายงานแพทย์ ในการทำ คีบออลัยซิส อาจจะมี  
ภาวะ ของ blood volume และ blood pressure ไม่คงที่ จากการที่  
fluid ถูก remove ออกมากเกินไป หรือน้อยไป มีการคั่งเกิดขึ้น หรือมีการรั่ว  
ของโลหิตซึ่งอาจจะทำให้เกิด Shock ตามมาได้

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
เราป้องกันอาการ Shock เนื่องจากการเสียน้ำเลือดในผู้ป่วย  
ที่ทำ เฮโมคัลลิสได้โดย detect จาก .....

ผู้ป่วย

ก. 153

- Vital Signs

ก. 154

ประการที่สี่ คอยสังเกตดูน้ำใน Kidney tank ต้องใสอยู่เสมอ  
 ไม่มีสีโลหิตปน ถ้ามีต้องรีบ clamp blood line ทันที แสดงว่ามีการรั่ว  
 ที่ส่วนใดส่วนหนึ่งของ coil เกิดขึ้น ในกรณีที่มีการรั่วจะได้นิรนัยสัญญาณดังขึ้น  
 ที่ Blood leak detector หรืออีกวิธีหนึ่งที่จะ Detect ได้โดยการใช้  
 Hemastex tape จุ่มลงในน้ำยา ดยอาดิยวิส นาน 30 วินาที ถ้ามี Blood  
 leak จะทำให้ Tape เปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน

จงกาเครื่องหมายถูก (✓) หน้าข้อที่ท่านเห็นว่าถูกและผิด (X)  
 หน้าข้อที่ท่านเห็นว่าผิด

เมื่อมี Blood leak เกิดขึ้น ท่านสามารถ Detect ได้ด้วย  
 วิธีต่อไปนี้

- ก. ดูควายตา
- ข. ใช้ Blood-leak detector
- ค. ใช้ Hemastex tape
- ง. ทุกข้อที่กล่าว

ก. 154

ก.            ข.            ค.            ✓ ง.

ก. 155

ประการที่หา ในรายที่ใช้ Low dose heparine หรือ Regional  
 heparinization ให้เจาะโลหิตจากส่วนของสายยางที่ต่อกัน Outlet tube  
 ของ Coil ทุกครึ่งชั่วโมง เพื่อดู Bleeding Time ถ้าช่วง Bleeding Time  
 สั้น โลหิตแข็งตัวเร็ว ทำให้เกิด Blood Clot ง่าย และ Coil มีการอุดตัน  
 เกิดขึ้น ทำให้การทำ คัทออลิซิส ไม่ได้ผลเท่าที่ควร แต่ถ้า Bleeding time  
 ต่ำกว่า 20 นาที ให้ heparin 20 mg เข้า arterial line เพื่อต้านการ  
 แข็งตัวของโลหิตในไตเทียม (ในบางรายเราสามารถประมาณขนาดการใช้  
 heparin ได้ ฉะนั้นการเจาะเลือด เพื่อดู Bleeding time อาจไม่จำเป็น  
 โดยเฉพาะในราย Chronic hemodialysis )

เมื่อท่านเจาะเลือดหา Bleeding time จากผู้ป่วย ก. และ ข.  
 พบว่า นาน 15 และ 25 นาที ตามลำดับ ภาวว่าเราควรให้ heparin 20 mg  
 ในผู้ป่วยคนไหน

ก. นาย ข.

ข. นาย ก.



ก. 155

- ข. นาย ก.

ก. 156

ประการที่หก ในกรณีที่ใช้ Blood pump ก็มักจะจำกัด flow  
 rate ให้ไม่เกิน 300 ซี.ซี./นาที เพราะถ้ามี pump โลหิตจะไหลเร็ว  
 ขึ้นมาก ทำให้มี negative pressure มีผลให้เส้นเลือด collapse เป็น  
 สาเหตุให้เกิด shock ได้ อัตราที่นิยมใช้กันทั่วไป คือ ประมาณ 280 - 300  
 ซี.ซี./นาที

ในกรณีที่ใช้ Blood pump อัตราการไหลของโลหิตที่นิยม  
 ใช้ควรอยู่ ประมาณ .....ซี.ซี./นาที เพราะถ้าเกิน 300 ซี.ซี./นาที  
 จะทำให้ผู้ป่วย .....ได้

ก. 156

- 280 - 300 ซี.ซี. / นาที

- shock

ก. 157

ขณะเดียวกัน โลหิตที่ไหลผ่าน coil เมื่อจะเข้าตัวผู้ป่วยก็ต้อง  
ไหลในอัตราเดียวกับที่ไหลออก เพราะถ้าเร็วไปอาจทำให้เกิด Pulmonary  
edema ได้ แต่ถ้ออัตราการไหลของโลหิตผ่านไปยังไตเทียม ต่ำกว่า 125 ซี.ซี./  
นาที ก็จะไม่เพียงพอสำหรับ คัยออลยซิส และไตเทียม หรือ shunt มักจะ  
clot ได้

ในขณะที่เปิดเครื่อง อัตราการไหลของโลหิตจากตัวผู้ป่วยควรจะ....  
.....อัตราการไหลของโลหิตที่เข้าตัวผู้ป่วย เพราะถ้าเร็วไปอาจ  
ทำให้เกิด .....ได้

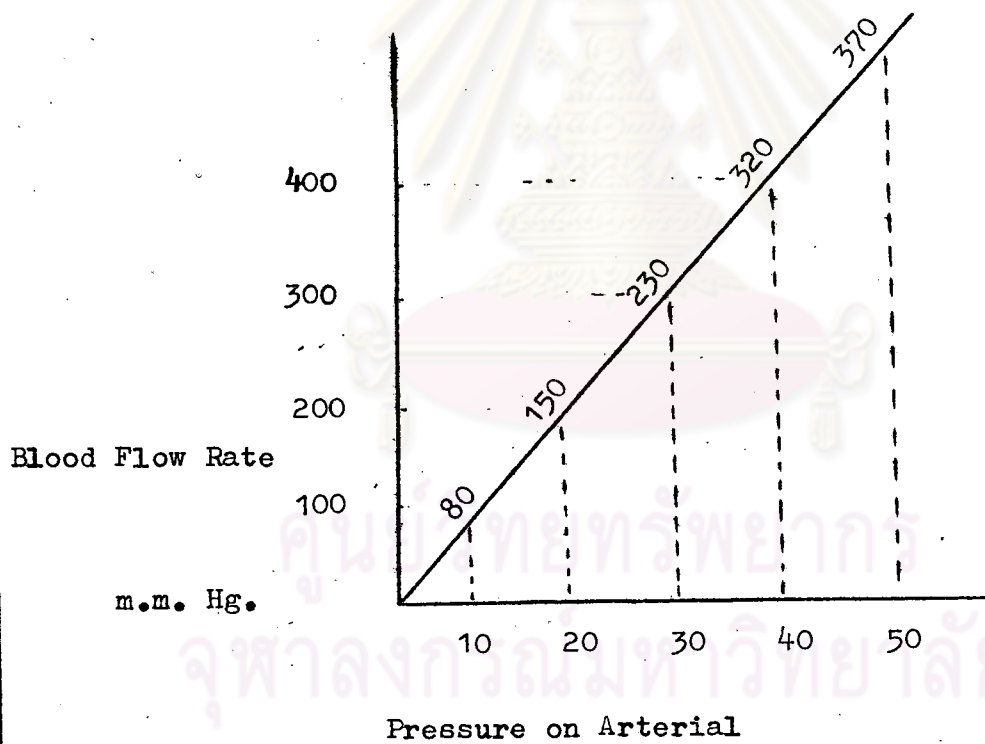
ก. 157

- เท้าบวม
- Pulmonary edema

ก. 158

ภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง

Blood Flow Rate : Pressure on Arterial line



ก. 159

ประการที่เจ็ด ในขณะที่ทำ เฮโมคัลยาล์ยซิส ในรายที่มียาเกินหรือ  
 ยาผิด จะต้องพิจารณาเป็นราย ๆ ไป ทั้งขึ้นอยู่กับ คุลยพินิจของแพทย์ ในบาง  
 ครั้งแพทย์อาจสั่งให้งค เช่น ยาลดความดันต่าง ๆ เพราะอาจทำให้เกิดความ  
 คันโลหิตต่ำได้ ในระหว่างทำ หรืออาจพิจารณาให้ Extra dose เพราะยา  
 บางอย่างออกทาง คุลยอะลัยซิส ได้ เช่น Antibiotic บางอย่าง หรือ  
 Water soluble vitamine จึงจำเป็นต้องให้ vitamine Supple-menta-  
 tion หรือยาที่เข้าเหล็ก เนื่องจากในรายที่ทำ เฮโมคัลยาล์ยซิส นาน ๆ  
 จะมีการสูญเสียเลือดทุกครั้งในขณะที่ได้เลือดเข้าตัวผู้ป่วย ประมาณ 5 - 10 ซี.ซี.

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในขณะที่ทำ เฮโมคัลยาล์ยซิส ถ้ามียาเกินหรือผิด การงคหรือเพิ่ม  
 ขนาดยาควรอยู่ใน .....

ก. 159

- คลยพินิจของแพทย์

ก. 160

ประการที่แปด ถ้ามี Alarm ดังขึ้น จะต้อง check ทันทีว่า  
เกิดจากอะไร และแก้ตามสาเหตุที่พบ Alarm จะเกิดขึ้นได้จาก

1. Blood flow จาก Artery ไม่พอ
2. มี Obstruction ทาง Venous side ทำให้  
pressure ใน coil สูงเกินไป
3. coil leak
4. มี Air leak เกิดขึ้น

ในกรณีที่ Alarm ดังขึ้น สิ่งแรกที่เจ้าหน้าที่ต้อง check ทันที

คือหา .....และแก้ตามสาเหตุที่พบ

ก. 160

- สาเหตุ

ก. 161

ประการที่เกา การดูแลเรื่องอาหารและน้ำดื่ม โดยทั่วไปแล้วถ้า  
 ผู้ป่วยไม่ได้อยู่ในภาวะของ Renal failure ที่รุนแรงมาก มักจะไม่ค่อย  
 จำกัอาหารผู้ป่วยเท่าใดนัก การจัดการอาหารที่ดีมีประโยชน์เป็นสิ่งสำคัญ แต่อย่างไร  
 ก็ตาม การจำกัอาหารผู้ป่วยที่กำลังทำ เฮโมคัลลิสซิส ขึ้นอยู่กับความดี และ  
 ประสิทธิภาพของการรักษาด้วย คัลลิสซิส

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การดูแลเรื่องอาหารและน้ำดื่ม ในผู้ป่วยที่กำลัง เฮโมคัลลิสซิส เรา  
 พิจารณาตามอาการความดี และ ..... ด้วย  
 คัลลิสซิส

ก. 161

- ประสิทธิภาพของการรักษา

ก. 162

ประการที่สิบ ต้องสังเกตอาการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นกับผู้ป่วยขณะทำ คัมภีร์อาลัยชิส เช่น อาการ ปวดศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน หอบเหนื่อย ไอ เจ็บหน้าอก มีไข้ นอนไม่หลับ กระวนกระวาย ฯลฯ เพราะอาการต่าง ๆ เหล่านี้จะแสดงให้เห็นว่าผู้ป่วยอาจมีภาวะแทรกซ้อนเกิดขึ้นขณะทำ คัมภีร์อาลัยชิส (ซึ่งจะกล่าวโดยละเอียดในหน่วยต่อไป)

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ถ้าพบอาการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ เช่น ปวดศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน หอบเหนื่อย ฯลฯ ในระหว่างทำ เฮโมคัมภีร์อาลัยชิส แสดงว่าผู้ป่วยอาจมีภาวะ...  
.....เกิดขึ้น

ก. 162

- แพรกษอน

ก. 163

ประการที่สิบเอ็ด เครื่องมือต่าง ๆ และยาที่ใช้สำหรับ emergency care จะต้องมีให้พร้อมที่จะหยิบใช้ได้สะดวก เช่น oxygen, suction, emergency drug และ emergency set เป็นต้น

ประการที่สิบสอง คอยดูแลให้ความช่วยเหลือ ความสะดวกสบาย แก่ผู้ป่วย อยู่เป็นเพื่อนเพื่อให้เกิดความอบอุ่นใจ หาสิ่งเพลิดเพลิน ช่วยลดความเครียดของผู้ป่วยให้น้อยลง เช่น การเปิดวิทยุ โทรทัศน์ การอ่านหนังสือ เป็นต้น

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในระหว่างที่ทำ เอ็มเคซีแอลซีซี ผู้ป่วยอาจมีอาการผิดปกติเกิดขึ้น  
อย่างปัจจุบัน ฉะนั้นหน้าที่ของเราจะต้องเตรียมเกี่ยวกับเรื่องของ .....

.....ไว้ด้วย



ก. 163

- Emergency Care

ก. 164

สรุปการพยาบาลผู้ป่วยระหว่างทำ เฮโมคัลลัดบิซิส

1. ดูแลเกี่ยวกับความรู้สึกสบายของผู้ป่วย
2. สังเกตความีฟองอากาศเข้าใน Coil หรือไม่
3. สังเกต vital signs เพื่อการเปลี่ยนแปลงของผู้ป่วย
4. สังเกต Bleeding จากการรั่วของเครื่อง Dialyzer
5. เจาะโลหิตเพื่อดู Bleeding time
6. สังเกต Blood flow rate และ Pressure on arterial line
7. ขอปฏิบัติเมื่อได้ยินสัญญาณจากเครื่อง Dialyzer
8. การดูแลเรื่องอาหารและน้ำดื่ม ในผู้ป่วย เฮโมคัลลัดบิซิส
9. ขอปฏิบัติเกี่ยวกับการไต่ถามระหว่างผู้ป่วยทำ เฮโมคัลลัดบิซิส
10. อาการของภาวะแทรกซ้อนที่ควรสังเกต
11. การเตรียม Emergency Care
12. Mental Support

ก. 165

Bleeding เป็นภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นเนื่องจากขณะทำ  
 เฮโมคัลลิส แพทย์จะฉีด Heparin เพื่อป้องกันการเกิด Blood clot  
 ขณะทำ ฉะนั้นหลังทำต้องคอยระวังอาการ Bleeding ที่อาจจะเกิดขึ้นได้  
 โดยเฉพาะบริเวณแขนข้างที่ทำ Shunt จะสังเกตได้จากผู้ป่วยบวมปวด หรือมี  
 ลักษณะคล้าย ๆ กับ Hematoma ถ้าพบต้องรายงานแพทย์โดยด่วน และระวัง  
 เรื่อง Trauma, Injury ต่าง ๆ รวมทั้งห้ามวัดความดันโลหิต เจาะ  
 โลหิต แขนข้างที่มี Shunt

ศูนย์วิทยุวิทยุวิทยุ

ศูนย์วิทยุวิทยุวิทยุ

เหตุที่ผู้ป่วยมี Bleeding เกิดขึ้นภายหลังจากทำเฮโมคัลลิส  
 เพราะระหว่างทำแพทย์จะฉีด ..... เพื่อ  
 ป้องกัน ..... ให้

ก. 165

- Heparin
- Blood clot

ก. 166

Infection ผู้ป่วยที่ทำ เฮโมคัยอาลยซิส ส่วนมากจะมีภูมิคุ้มกัน  
ของร่างกายต่ำ โอกาสที่จะเกิดการติดเชื้อง่าย ประมาณ 20 % ของผู้ป่วยพวกนี้  
จะตายจากสาเหตุการติดเชื้อ ฉะนั้นการดูแลหลังทำ หี้อาลยซิส ก็คงต้องใช้หลัก  
Aseptic technique อยู่ตลอดไป โดยเฉพาะการดูแลเกี่ยวกับ shunt  
ซึ่งได้กล่าวไปแล้ว

Infection เป็นภาวะแทรกซ้อนที่สำคัญประการหนึ่งที่จะพบได้ใน  
ผู้ป่วยหลังทำ เฮโมคัยอาลยซิส ประมาณ .....% ของผู้ป่วยพวกนี้ จะตาย  
จากการติดเชื้อ

ก. 166

- 20 %

ก. 167

Hypertension เป็นภาวะแทรกซ้อนที่พบเสมอในผู้ป่วยไตวายเรื้อรังระยะสุดท้าย มักเป็นผลเกี่ยวกับความไม่สมดุลของโซเดียม และน้ำในร่างกาย และเชื่อแน่ว่าเป็นผลจาก Renin ที่สูงขึ้น ทำให้มี Peripheral resistance สูงขึ้น ถ้าความดันสูงมาก ๆ จะมีผลต่อหัวใจ ฉะนั้นหลังทำเฮโมดีอัลายซิส จะต้องวัดความดันโลหิตวันละครั้ง เพื่อแพทย์จะได้ดำเนินการรักษาที่ถูกต้อง บางรายที่ความดันโลหิตสูงมาก ๆ และไม่สามารถควบคุมได้ แพทย์อาจทำ Bilateral Nephrectomy ให้

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาวะความดันโลหิตสูงในผู้ป่วยไตวายเรื้อรังนอกจากจะมีสาเหตุมาจากความไม่สมดุลของ โซเดียมและน้ำแล้ว ยังเชื่อว่ามีสาเหตุมาจาก.....  
.....ซึ่งมีฤทธิ์ทำให้เกิด .....สูงขึ้น

ก. 167

- Renin
- Peripheral Resistance



ก. 168

Anemia อาจเกิดขึ้นในผู้ป่วยโรคไตวายเรื้อรังระยะสุดท้าย  
 เกิดได้หลายสาเหตุ ได้แก่ การสร้าง Erythropoietin ไม่เพียงพอ,  
 Hemolytic blood loss การรั่วค้ำควย เฮโมคัยอาลิตซิส แมจะค้ำค้ำข้าง  
 ก็ยังมีภาวะโลหิตจางอยู่ เพื่อแก้ปัญหานี้มีผู้พบว่า ถ้าให้ เทสโตสเทอโรน, เทดิก,  
 กรดฟอลิก และยอัมรับระดับ Het ต่างๆ จะช่วยลดการให้เลือดลง เนื่องจากอันตราย  
 จากการให้เลือดมีได้มาก จึงพิจารณาให้ในกรณีที่มีอาการ เช่น ลูกยื่นขึ้นแฉวเวียน  
 ศรีษะ เป็นต้น

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมื่อพบผู้ป่วยทำ เฮโมคัยอาลิตซิส แล้วมีอาการโลหิตจางรวมค้ำ  
 ส่วนมากเราจะไม่พิจารณาให้เลือดทันที แต่แก้ปัญหาค้ำค้ำให้.....

.....แทน

ก. 168

- เทสโตสเทอโรน, เหล็ก, กรดฟอลิก

ก. 169

Viral hepatitis เป็นโรคแทรกที่สำคัญและอาจเกิดขึ้นได้  
 ใน Hemodialysis unit แมวโรที่เกิขึ้นอาจจะไม่รุนแรง และบางทีไม่  
 มีอาการ แพทย์ พยาบาล และผู้ป่วยจะต้องได้รับการสอนเกี่ยวกับ Aseptic  
 technique และ personal hygiene การดูแลผู้ป่วยต้องระวังเรื่องการ  
 contamination กับ blood และ products ต่าง ๆ จากตัวผู้ป่วย  
 นอกจากนี้เลือดที่ผู้ป่วยควรเป็น Washed Frozen Blood เพื่อลดอัตรา  
 การเกิด Viral hepatitis

ศูนย์วิทยุทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เราสามารถป้องกัน Viral hepatitis ใน Hemodialysis unit

โดยพิจารณาให้ ..... แทนการให้

เลือดทั่ว ๆ ไป

ก. 169

- Washed Frozen Blood

ก. 170

Osteodystrophy ความผิดปกติเกี่ยวกับกระดูกในผู้ป่วย

Chronic hemodialysis ได้แก่การเจ็บปวดกระดูก กระดูกหัก สาเหตุ  
เพราะ ฟอสเฟตในเลือดสูงขึ้น จึงไปรวมตัวกับแคลเซียมในลำไส้ เกิดเป็นแคล-  
เซียมฟอสเฟตขัดขวางการดูดซึมแคลเซียมของลำไส้ แคลเซียมในเลือดจึงต่ำลง  
นอกจากนี้ ฟอสเฟตยังไปช่วยกระตุ้นต่อม พาราไทรอยด์ให้ปล่อยฮอโมน ซึ่งมี  
ฤทธิ์ละลายแคลเซียมจากกระดูกมาสู่เลือด การให้วิตามินดี วันละ 50,000 -  
250,000 ยูนิต ช่วยได้บ้าง

ศูนย์วิทยุโทรพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เพื่อลดความรุนแรงเกี่ยวกับ Osteodystrophy ใน Chronic  
hemodialysis ควรพิจารณาให้ ..... แก่ผู้ป่วย

ก. 170

- วิตามินดี

ก. 171

Gynecomastia เป็นภาวะแทรกซ้อนที่จะพบได้ในราย Chronic hemodialysis สาเหตุที่เกิดไม่ทราบแน่ และไม่พบว่าเกี่ยวข้องกับยา หรือโรคตับแข็ง แต่เชื่อว่าเกิดขึ้นได้ เช่นเดียวกับที่เกิดในผู้ป่วยอดอาหารแล้วเริ่มรับประทานอาหารใหม่

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Gynecomastia เป็นภาวะแทรกซ้อนที่จะพบได้ในผู้ป่วย.....

.....สาเหตุ .....



ก. 171

- Chronic hemodialysis
- ไมทราม

ก. 172

Dialysis Disequilibrium Syndrome คือ ภาวะแทรกซ้อน

ที่พบได้ในผู้ป่วยหลังทำเอมโด้ยาลิซิส เป็นผลมาจากการแก้ไขภาวะ Severe

Uremia เร็วเกินไป ทำให้ผู้ป่วยมีอาการซึม ปวดศีรษะมาก อาเจียน ความ

ดันโลหิตสูง กระตุก ชัก และไม่รู้สึกตัว

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อาการที่แสดงว่าผู้ป่วยมี Dialysis Disequilibrium

syndrome คือ .....

ก. 172

- ซึม ปวดศีรษะ ความดันโลหิตสูง กระตุก ชัก ไม่รู้สึกตัว

ก. 173

อาการต่าง ๆ เหล่านี้เกิดขึ้นเนื่องจาก เซลล์ ของสมองบวม สาเหตุเกิดเนื่องจากระดับ Urea ในเลือดลดลงอย่างรวดเร็ว เพราะ dialysis แต่ระดับ Urea ในเซลล์ สมองลดลงตามไม่ทัน Urea ในเซลล์สมองยังคงมีจำนวนมาก ทำให้มี Osmolality ของ Fluid ในเซลล์สมองมากกว่า จึงดึงเอาน้ำไว้มากขึ้น ทำให้เซลล์สมองบวม ความดันของ C.S.F. เพิ่มขึ้น (C.S.F. = Cerebrospinal fluid)

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สาเหตุของ Dialysis Disequilibrium Syndrome เนื่องจาก  
ระดับ ของ .....ในสมองลดลงตามในเลือดไม่ทัน จึงทำให้  
สมอง .....และความดันของ C.S.F. เพิ่มขึ้น

ก. 173

- Urea

- บวม

ก. 174

วิธีแก้ไขที่ดีที่สุด คือ ครั้งแรกที่ทำ เฮโมคัลลิส ให้ใช้ระยะเวลาสั้น ๆ (ประมาณ 2 - 3 ชั่วโมง) หรือทำ เซอร์โคเนียบลัดยาลิส ในรายที่จำเป็นต้องรีบทำ การให้ Dilantin หรือ Manital ทางหลอดเลือด ค้ำมักจะป้องกันได้

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Dysequilibrium Syndrome เป็นอาการแทรกซ้อนที่พบได้ในผู้ป่วยทำ เฮโมคัลลิส ครั้งแรก ๆ ฉะนั้น วิธีแก้ไขที่ดีที่สุด ใช้ระยะเวลา.....ในการทำครั้งแรก ๆ

ก. 174

- สั้น ๆ

ก. 175

Cardiovascula system การให้ Digitalis เป็นสิ่งที่ควรระวังขณะทำ เฮโมคัลลูลซิส เพราะว่าการเปลี่ยนแปลงของโปแตสเซียมในกล้ามเนื้อหัวใจแม้เพียงเล็กน้อย ก็ทำให้กล้ามเนื้อหัวใจมีความไวต่อ Digitalis มาก ฉะนั้น ในผู้ป่วยอายุน้อยที่รักษาด้วยเครื่องไตเทียม มีการควบคุมอาหารและน้ำได้ดี จะไม่มีปัญหาเรื่อง Congestive Heart Failure

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาวะแทรกซ้อนเกี่ยวกับระบบหมุนเวียนโลหิตและหัวใจอาจเกิดขึ้นได้  
ในผู้ป่วยที่ทำ เฮโมคัลลูลซิส ฉะนั้นสิ่งที่ควรระวังคือการใช้ .....

.....

ก. 175

- Digitalis

ก. 176

Dementia Dialytica

พบได้ในรายที่ทำ เฮโมคัยอาดัยมิส

เป็นระยะเวลาสั้น คนไข้จะมีอาการทางสมอง เช่น Dementia, Asterixis

ไปจนถึง Convulsion หลังทำ และจะหายไปในเวลา 4 - 12 ชั่วโมง

สาเหตุยังไม่ทราบแน่ชัด บางรายงานอ้างว่าพบจำนวนของอัลบูมินในสมองของ  
คนไข้ที่ตายด้วยโรคนี้

Dementia Dialytica

เป็นภาวะแทรกซ้อนที่ปรากฏอาการ

ผิดปกติของ .....

ก. หัวใจ

ข. สมอง

ค. ไต

ก. 176

- สมอง

ก. 177

สรุปภาวะแทรกซ้อน ในผู้ป่วยที่ทำการบำบัดด้วยวิธี

ดังนี้

1. Bleeding
2. Infection
3. Hypertension
4. Anemia
5. Viral hepatitis
6. Osteodystrophy
7. Gynecomastia
8. Dialysis Disequilibrium Syndrome
9. Cardiovascular system
10. Dementia Dialytica

ก. 178

เมื่อเราทราบถึงภาวะแทรกซ้อนต่าง ๆ ที่จะพบในผู้ป่วยทำ เฮโมคัลลิสแล้ว การพยาบาลหลังทำ คัลลิสมีความสำคัญเช่นกัน นอกจากจะให้การดูแลเกี่ยวกับภาวะแทรกซ้อน พยาบาลควรมีหน้าที่ดังต่อไปนี้

การดูแล Shunt เป็นสิ่งสำคัญ คือ ต้องทำความสะอาดรอยต่อของ Shunt ทุกวันด้วย mild antiseptics หรืออาจจะใช้ antibiotics

หากมีการสั่งการรักษา ควรแนะนำผู้ป่วยไม่ให้แช่น้ำ หรือ อาบน้ำ หากมีการสั่งการรักษา ควรแนะนำผู้ป่วยไม่ให้แช่น้ำ หรือ อาบน้ำ หากมีการสั่งการรักษา ควรแนะนำผู้ป่วยไม่ให้แช่น้ำ หรือ อาบน้ำ

Shunt ในน้ำเพราะจะทำให้เกิดการติดเชื้อได้



Shunt เป็นสิ่งจำเป็น ควรทำ .....

- ก. ทุกวัน
- ข. อาทิตย์ละครั้ง
- ค. เดือนละครั้ง

ก. 178

- ก. ทุกวัน

ก. 179

ความสะอาดของปาก และฟันเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง ในผู้ป่วยพวกนี้  
 จะมี Blood Urea Nitrogen, Creatinine สูงเมื่อผู้ป่วยหายใจทาง  
 ปากนาน ๆ เขาจะเห็นเป็นคราบสีขาว ปากสกปรก อันเป็นสาเหตุของการเกิด  
 Upper Respiratory Tract Infection ฉะนั้น ควรป้องกันโดย  
 การให้ Mouth Care บ่อย ๆ ร่วมกับการใช้พวก Mild Antiseptic  
 Solution อมบ้วนปาก

ศูนย์วิทยุทันตกรรม

เมื่อท่านเห็นคราบสีขาวติดที่ปาก หน้าที่ของท่านคือต้อง .....

..... ให้ผู้ป่วยบ่อย ๆ



ก. 179

- Mouth Care

ก. 180

ความสะอาดของผิวหนัง อวัยวะสืบพันธุ์ เป็นสิ่งที่ควรดูแล เพราะ  
 ผู้ป่วยมีภาวะภูมิคุ้มกันของร่างกายต่ำ ติดเชื้อง่าย จึงควรรักษาความสะอาดของ  
 ร่างกาย ขณะเดียวกันก็ป้องกัน Trauma ต่าง ๆ ตามผิวหนังที่จะเป็นสาเหตุ  
 ของ infection ได้

ศูนย์วิทยุโทรพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การดูแลความสะอาดของร่างกายเป็นสิ่งจำเป็น เพราะมีการติดเชื้อ  
 ง่าย เนื่องจากผู้ป่วยมีภูมิคุ้มกันของร่างกาย .....

ก. 180

- คำ

ก. 181

Record fluid intake และ out put ทุกวัน ให้ตรงกับ  
 ความเป็นจริง ต้องอธิบายให้ผู้ป่วยเข้าใจถึงความสำคัญเพื่อความร่วมมือ Fluid  
 intake ได้แก่ จำนวนน้ำที่เขาสูดหายใจทุกทางต้องตรงและจมน้ำที่ไว้ เพื่อดูว่า  
 จำนวนที่ได้รับเพียงพอกับความต้องการของร่างกายหรือไม่

ศูนย์วิทยุพยาบาล  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การ Record fluid intake out put ต้องอธิบายให้ผู้ป่วย  
 เข้าใจถึงความสำคัญ เพื่อ .....

ก. 181

- ความร่วมมือ

ก. 182

Fluid out put ไตแก่บัสสาวะและสิ่งที่ยาเจียนออกมาโดย เฉพาะจำนวนบัสสาวะต้องจดบันทึกอย่างถูกต้อง เพื่อดูว่าจำนวนน้ำออกมาน้อย เพียงใดถ้าออกน้อยมากอาจมีการคั่งของน้ำในร่างกาย ทำให้เกิดการบวม แต่ใน ระยะแรกของการหยุดทำ คีบออลัยซิส ผู้ป่วยมักจะมี Oliguria ไตเนื่อง จากน้ำถูกดึงออกไปขณะ ทำคีบออลัยซิส

เมื่อเห็นจำนวน Fluid out put ของผู้ป่วยระยะแรกหลัง ทำ เฮโมคีธออลัยซิส น้อย ไม่ควรตกใจ เพราะผู้ป่วยอาจมีการเสียน้ำไปขณะทำ ...

.....

ก. 182

- Dialysis

ก. 183

การซึ้่งนำ้หนักตัวทุกวัน หลังทำ คั้ยอาลั้ยซึ้ส นำ้หนักจะลดล้งบั้ง  
ฉะนั้ การซึ้่งจะทราบว้า นำ้หนักเพิ่มชนหรือลดล้ง

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การซึ้่งนำ้หนักตัว นอกจากจะทำให้ทราบอาการเปลี่นแปลงแล้ว  
ยั้งไ้เป็นแนวทงของ .....ควย

ก. 183

- การรักษา

ก. 184

การ Record vital signs ควรวัดวันละครั้ง โดยเฉพาะ  
 ความดันโลหิต หลังการทำ คีซอรัลยีส ความดันจะต่ำลง แต่ผู้ป่วย Renal  
 failure ส่วนใหญ่ค่าความดันโลหิตจะสูง ถ้าปล่อยให้ความดันสูงมาก ๆ จะมี  
 ผลต่อหัวใจจึงจำเป็นต้องวัดทุกวัน เพื่อแพทย์จะได้ดำเนินการรักษาได้อย่างถูกต้อง

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
 เพื่อประเมินค่าความดันโลหิตของผู้ป่วยหลังทำ เฮโมคัลยอรัลยีส

ควรวัด .....ทุกวัน

ก. 184

- ความกันโลหิต

ก. 185

ในรายที่ผู้ป่วยอยู่กับบ้าน แต่ต้องมารับการรักษาที่โรงพยาบาล เพื่อ  
 ทำ เฮโมคัลลิตซิส อาทิตย์ละ 2 - 3 ครั้ง จำเป็นต้องอธิบายให้ผู้ป่วยและญาติ  
 เข้าใจว่า จะมาเวลาใด วันใด และสิ่งสำคัญที่จะขาดไม่ได้คือ วิธีการดูแลผู้ป่วย  
 และปัญหาต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นตามมา รวมถึงการแก้ไขที่ถูกต้องได้แก่ภาวะ  
 ของ Bleeding, Infection การรับประทานอาหาร และการพักผ่อน

ศูนย์วิทยุโทรพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในรายที่ผู้ป่วยอยู่กับบ้าน พยาบาลจะต่องนัด .....  
 ให้แน่นอน เพื่อผู้ป่วยจะได้มาทำ เฮโมคัลลิตซิส ตามกำหนดได้ถูกต้อง

ก. 185

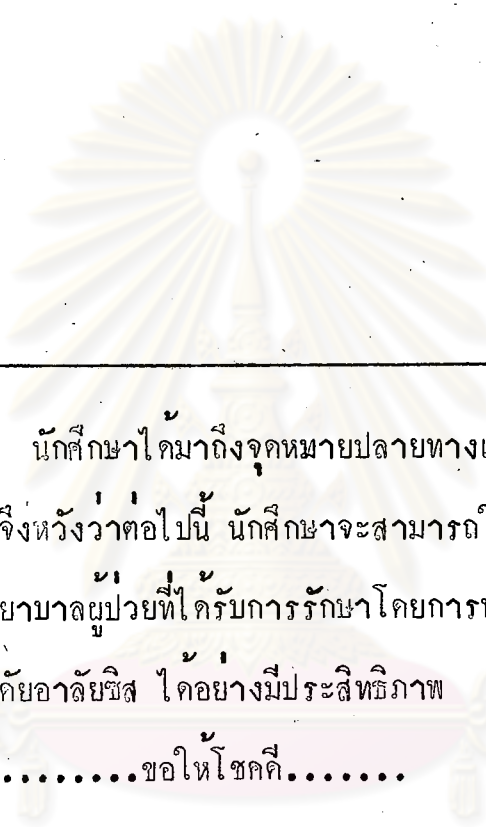
- วัน เวลา

ก. 186

สรุปการพยาบาลหลังทำ เฮโมคัยอาลัซซีส

1. การดูแล Shunt
2. Hygienic care
3. การ Record fluid intake output
4. การ Record body weight
5. การ Record vital signs
6. Schedule for Hemodialysis

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



นักศึกษาได้มาถึงจุดหมายปลายทางแล้ว  
ดังนั้นจึงหวังว่าต่อไปนี้ นักศึกษาจะสามารถให้  
การพยาบาลผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาโดยการทำ  
เฮโมคัลลิส ได้อย่างมีประสิทธิภาพ  
.....ขอให้โชคดี.....

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## แบบทดสอบ

## เรื่อง เฮโมคัยอาลยซิส (Hemodialysis)

คำชี้แจง จงกาเครื่องหมายถูก ( ✓ ) หน้าข้อที่ท่านเห็นว่าถูกต้องเพียงข้อเดียว  
(จาก ก. ข. ค. และ ง.) ลงบนกระดาษคำตอบ

1. ส่วนของไตที่ทำหน้าที่กรองและผลิตน้ำปัสสาวะ คือ
  - ก. Ureter
  - ข. Bladder
  - ค. Nephron
  - ง. Urethra
2. ส่วนของโลหิตที่ผ่านการกรองจาก Glomerulus มาแล้วเรียกว่า
  - ก. Plasma
  - ข. Urine
  - ค. Serum
  - ง. Glomerular filtrate
3. การดูดซึมกลับของสารใน Glomerular filtrate เกิดขึ้นที่ส่วนใดของไต
  - ก. Pelvis
  - ข. Glomerulus
  - ค. Renal tubule
  - ง. Bowman's capsule

4. ไตในคนปกติจะประกอบด้วย Nephron เป็นจำนวนข้างละกี่หน่วย

- ก. 1 ล้าน
- ข. 2 ล้าน
- ค. 3 ล้าน
- ง. 4 ล้าน

5. ไตวายเรื้อรัง (Chronic renal failure) ที่ปรากฏอาการหมายถึง ภาวะที่ไตถูกทำลายเกินกว่ากี่เปอร์เซ็นต์

- ก. 50 %
- ข. 60 %
- ค. 70 %
- ง. 80 %

6. เมื่ออยู่ในภาวะไตวายเรื้อรังแล้ว ผู้ป่วยมีโอกาสหายเป็นปกติหรือไม่

- ก. มี
- ข. ไม่มี
- ค. น้อย
- ง. ขึ้นอยู่กับการรักษาของแพทย์

7. กระบวนการค้ำถ่ายชิส ที่เกิดขึ้นนอกร่างกายเรียกว่า

- ก. Dialysis
- ข. Blood exchange
- ค. Hemodialysis
- ง. Peritoneal dialysis

8. สารละลายกลูโคสต่อไปนี้ ทานดีกว่าความเข้มข้นเท่าไรจึงจะมี Osmotic pressure สูงที่สุด

- ก. 5 %
- ข. 10 %
- ค. 15 %
- ง. 20 %

9. การทำเอมัลชันคัลลิวชัน เราต้องนำเลือดผู้ป่วยไปผ่านอะไรเสียก่อนจึงกลับสู่ร่างกาย

- ก. Shunt
- ข. Membrane
- ค. Dialyzer
- ง. Sterile water

10. ค่าของ Ultrafiltration จะสูงหรือต่ำ เกี่ยวข้องกับความแตกต่างของ

- ก. ความดัน
- ข. ปริมาณ
- ค. ปริมาตร
- ง. ความจุ

11. การที่ Membrane ยอมให้สารประกอบบางอย่างในกระบวนการคัลลิวชันผ่านได้ เนื่องจาก Membrane มี.....

- ก. การยึดเหนี่ยวได้
- ข. ขนาดบางมาก
- ค. ลักษณะเป็นร่างแห
- ง. รู (Size of pores)

12. ในผู้ป่วย Acute Renal Failure ระยะใดที่แพทย์มักจะทำเฮโมodialysis ให้
- Oliguric phase
  - Diuretic phase
  - Recovery phase
  - ระยะใดก็ได้
13. ในภาวะ Uremia ถ้าระดับโปแตสเซียมในเลือดสูงเกินไปจะมีผลต่ออวัยวะใด
- หัวใจ
  - ตับ
  - ไต
  - สมอง
14. การทำเฮโมodialysis ในผู้ป่วย Hepatic coma มีวัตถุประสงค์เพื่อลด
- โซเดียม
  - โปแตสเซียม
  - แอมโมเนีย
  - แคลเซียม
15. เมื่อมีผู้ป่วย End Stage Renal Failure มาปรึกษาท่านเกี่ยวกับการทำเฮโมodialysis ท่านจะให้คำแนะนำผู้ป่วยอย่างไร
- |   |               |
|---|---------------|
| 1. ทำแล้วหายขาด                         | ก. ขอ 1, 2    |
| 2. อาการดีขึ้นแต่ไม่หายขาด              | ข. ขอ 2, 3    |
| 3. ทำให้มีชีวิตรอดยืนนานต่อไป           | ค. ขอ 1, 3, 4 |
| 4. สามารถป้องกันภาวะแทรกซ้อนบางอย่างได้ | ง. ขอ 2, 3, 4 |

16. ไตเทียม (Dialyzer) ที่นิยมใช้ในการทำเฮโมคัลลี่ยซิสโดยทั่ว ๆ ไปมีกี่แบบ
- 1 แบบ
  - 2 แบบ
  - 3 แบบ
  - 4 แบบ
17. การทำเฮโมคัลลี่ยซิส เป็นกระบวนการที่อาศัยหลักวิทยาศาสตร์ข้อใด
- Osmosis
  - Diffusion
  - Ultrafiltration
  - ทุกข้อที่กล่าวมา
18. เราสามารถป้องกันภาวะ Hypokalemia ในผู้ป่วยที่ทำเฮโมคัลลี่ยซิสได้ โดยพิจารณาเคมส์ารต่อไปนี้ในน้ำยาคัลลี่ยซิส
- กลูโคส
  - โซเดียม
  - แคลเซียม
  - โปแตสเซียม
19. เพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อนจากน้ำยาคัลลี่ยซิส ในการทำเฮโมคัลลี่ยซิส ควร นำน้ำยาคัลลี่ยซิสไปผ่านกระบวนการอะไรเสียก่อน
- Heparinization
  - Countertitration
  - Sterilization
  - Water Purification System

20. เพื่อส่งวนเส้นเลือดไว้ทำเฮโมคัยอาลยซิสนาน ๆ ควรพิจารณาใช้อะไรช่วย
- Shunt
  - Medicut
  - Cut down
  - Polyethylene tube
21. ไทเทียมที่มีลักษณะเป็น Membrane บาง ๆ ประกอบกัน 2 แผ่น โดยมี Board แข็งยึดเรียกว่า
- Coil Dialyzer
  - Plate Dialyzer
  - Capillary Dialyzer
  - Hollow Fiber Dialyzer
22. ในรายที่ตองการทำเฮโมคัยอาลยซิสอย่างรีบด่วน Shunt ที่แพทย์นิยมทำ คือ
- External Arteriovenous Shunt
  - Internal Arteriovenous Fistula
  - Autogenous vein graft
  - แบบใดก็ได้
23. Side to side anastomosis หมายถึงการต่ออย่างไร
- ข้าง - ปลาย
  - ปลาย - ปลาย
  - ปลาย - หัว
  - ข้าง - ข้าง

24. เพื่อความร่วมมือและลดความวิตกกังวลในผู้ป่วยทำเฮโมคัลลิส แพทย์ควรปฏิบัติเช่นไร
- แนะนำให้ขอคำปรึกษาจากแพทย์
  - อธิบายถึงวิธีการรักษา และการปฏิบัติตัว
  - ไม่อธิบายอะไรทั้งสิ้น เพราะผู้ป่วยอาจกลัว
  - ปฏิบัติตามคำสั่งแพทย์โดยเคร่งครัด
25. ภายหลังจากเฮโมคัลลิส น้ำหนักตัวผู้ป่วยควรขึ้นประมาณวันละเท่าไร จึงถือว่าเป็นปกติ
- .5 กก.
  - 1 กก.
  - 1.5 กก.
  - 2 กก.
26. การดึงน้ำออกจากตัวผู้ป่วยในขณะที่ทำเฮโมคัลลิส เรานำหลักวิทยาศาสตร์อะไรมาใช้
- Osmosis
  - Diffusion
  - Ultrafiltration
  - Active transportation
27. เพื่อป้องกันการแข็งตัวของเลือดในระหว่างทำเฮโมคัลลิส ต้องให้
- Heparin
  - Insulin
  - Normal Saline
  - Protamine Sulfate

28. **Countertitration** หมายถึงกระบวนการที่ทำให้เลือดแข็งตัวเร็ว เพื่อป้องกัน Bleeding จากการทําเฮโมคัยอาลยซิส ให้พิจารณาเติมอะไร

- ก. Heparin
- ข. Insulin
- ค. Normal Saline
- ง. Protamine Sulfate

29. ภายหลังจากตัดเข็มออกจากบริเวณ A.V.Fistula แล้ว สิ่งที่พยาบาลควรทำทันทีคือ

- ก. Check vital signs
- ข. Check bleeding time
- ค. Stop bleeding
- ง. Countertitration

30. เมื่อมีฟองอากาศเข้าไปในเครื่องไตเทียม ถ้าไม่รีบแก้ไข อาจทำให้เกิด

- ก. Embolism
- ข. Aneurysm
- ค. Pneumonia
- ง. Shock

31. **Conductivity monitor** คือ monitor ที่ใช้ทดสอบอะไรของน้ำยา-คัยอาลยซิส

- ก. ความเข้มข้น
- ข. ความดัน
- ค. อุณหภูมิ
- ง. การไหล



32. ในกรณีที่ใช้ Blood pump ในเครื่องไตเทียม ถ้าปล่อยให้เลือดออกจากตัวผู้ป่วยเร็วและมากเกินไป อาจทำให้เกิดอาการอะไรตามมา

- ก. Shock
- ข. Anemia
- ค. Hemorrhage
- ง. Hypertension

33. ในผู้ป่วยที่เข้าเฮโมคัลลิส ถ้ามีyarับประทานด้วย ท่านควรปฏิบัติเช่นไร

- ก. ให้อาหาร
- ข. งดเคี้ยว
- ค. พิจารณาเพิ่มขนาดมากขึ้น
- ง. อยู่ในดุลยพินิจของแพทย์

34. เมื่อสิ้นสุดการทำเฮโมคัลลิส การใช้ Saline ล้างเครื่องให้โลหิตกลับสู่ผู้ป่วย อาจทำให้เกิดอาการอะไรที่ควรระวัง

- ก. Shock
- ข. Embolism
- ค. Hypervolemia
- ง. Hypovolemia

35. การเร่งกระบวนการคัลลิส ให้มีการถ่ายเทของเสียเร็วเกินไป อาจจะทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนอะไรได้

- ก. Shock
- ข. Hypotension
- ค. Hypertension
- ง. Disequilibrium syndrome

36. Disequilibrium syndrome เป็นภาวะแทรกซ้อนเนื่องมาจากความผิดปกติของ  
อวัยวะใด

- ก. หัวใจ
- ข. สมอง
- ค. ไต
- ง. คับ

37. ในขณะที่ทำเฮโมคัลลัสซิส ผู้ป่วยอาจมีอาการของ blood volume และ blood  
pressure ไม่คงที่ สิ่งเหล่านี้เราสามารถทดสอบได้จาก

- ก. Vital signs
- ข. Hematocrit
- ค. E.K.G.
- ง. E.E.G.

38. โดยปกติแล้วผู้ป่วย Chronic Renal Failure ควรทำเฮโมคัลลัสซิสบ่อยครั้ง  
อย่างไร

- ก. ทุกวัน
- ข. วันเว้นวัน
- ค. สัปดาห์ละ 2 - 3 ครั้ง
- ง. เดือนละ 2 - 3 ครั้ง

39. ในผู้ป่วย End Stage Renal Failure ที่ไม่ได้ทำ Kidney transplantaion  
การทำเฮโมคัลลัสซิส ควรจะกระทำต่อไปอีกนานเท่าไร

- ก. ทำติดต่อกันเรื่อยๆ จนกว่าจะเสียชีวิต
- ข. ทำติดต่อกันเรื่อยๆ จนกว่าอาการจะดีขึ้น
- ค. ทำติดต่อกันเรื่อยๆ จนกว่าจะหายเป็นปกติ
- ง. ไม่ควรทำเพราะเป็นการสิ้นเปลืองโดยใช่เหตุ

## เฉลยแบบทดสอบ

- |     |    |     |    |
|-----|----|-----|----|
| 1.  | ค. | 21. | ข. |
| 2.  | ง. | 22. | ก. |
| 3.  | ค. | 23. | ง. |
| 4.  | ก. | 24. | ข. |
| 5.  | ค. | 25. | ก. |
| 6.  | ข. | 26. | ค. |
| 7.  | ค. | 27. | ก. |
| 8.  | ง. | 28. | ง. |
| 9.  | ค. | 29. | ค. |
| 10. | ก. | 30. | ก. |
| 11. | ง. | 31. | ก. |
| 12. | ก. | 32. | ก. |
| 13. | ก. | 33. | ง. |
| 14. | ค. | 34. | ค. |
| 15. | ง. | 35. | ง. |
| 16. | ค. | 36. | ข. |
| 17. | ง. | 37. | ก. |
| 18. | ง. | 38. | ค. |
| 19. | ง. | 39. | ก. |
| 20. | ก. |     |    |

## ประวัติผู้เขียน

ร้อยโท หญิง ปราณ วิเศษไชยศรี สำเร็จการศึกษา ครุศาสตรบัณฑิต  
จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2517 รัชมราชการในตำแหน่งอาจารย์พยาบาล  
โรงเรียนพยาบาลนครสวรรค์และอนามัยกองทัพบก



ศูนย์วิทยพัทยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย