

Submission No.: DNC2-9078

Session Title: Dialysis Nurse Course 2

Date & Time, Place: April 30 (Sun), 10:40 - 12:40, Room 1+2

Basic Principle of Peritoneal Dialysis

Jin Ho Hwang

Chung-Ang University Hospital, Korea, Republic of

복막은 복강 내부 장기를 감싸고 있는 장측복막 (80%)과 복벽의 안쪽을 감싸는 벽측복막 (20%) 으로 되어 있고, 벽측복막은 반투과성막으로, 복막투석에서 물질교환 측면에서 중요한 역할을 담당한다. 복막투석관을 삽입하게 되면 도관의 끝이 **rectovesical pouch** 에 위치하도록 해서 눕거나 앉은 자세에서 가장 배액이 잘 되도록 한다. **Three pore model** 에서는 모세혈관이 복막의 물질교환에서 가장 중요한 **barrier** 이다. **Small pore** 는 urea, creatinine, Na, K 과 같은 **small solute** 가 **diffusion** 을 통해 90% 이상 이동하는 주요 통로이고, 물도 **convection** 을 통해서 이동할 수 있다. **Large pore** 를 통해서 **beta-2 macroglobulin** 이나 알부민과 같은 큰 분자가 통과하고, **ultrasmall pore** 는 **aquaporin-1** 으로, 용질은 통과시키지 않는 수분통로이다.

복막투석액이 복강내로 들어가게 되면, 복막의 모세혈관 내에 있는 혈액과 접촉이 이루어지면서 복막투석액 안에 있는 포도당은 흡수되고, 혈관 내에 있는 **uremic toxin** 이나, **small solute** 들은 **diffusion** 을 통해서 복강으로 배출된다. 대표적인 교환의 원리를 살펴보면, **diffusion** 은 용질이 반투과성막을 통해서 농도가 높은 곳에서 낮은 곳으로 이동하는 것이며, **small solute** 의 이동에 가장 핵심이 된다. 복막투석액을 저류시킨 초반에 **diffusion** 에 의한 물질의 이동이 가장 활발하고 이후로는 시간이 지나면서 감소한다. 투석액과 혈장의 용질농도비를 나타내는 **D/P ratio** 는 특정 시간동안 용질이 얼마나 평형을 이루었나를 보는 지표가 된다. **Convection** 은 "solvent drag" 라고 해서 물에 용해되어 있는 용질이 **aquaporin-1** 을 제외한 다른 **pore** 들을 통해 이동하는 것이다. **Osmotic agent** 의 농도가 높아져서 더 강한 힘으로 끌어당길 수록 더 저명하게 발생한다. **Osmosis** 는 반투과성 막을 통해서 용질의 농도가 낮은 곳에서 높은 곳으로 물이 이동하는 현상이다. 복막액 주입으로 인해 상대적으로 **hypertonic** 한 복강 내와, 상대적으로 **hypotonic** 한 혈관 내부 사이에 **osmotic gradient** 가 형성되면서 초여과가 일어난다. 이 과정에서 체수분의 제거와 함께 **convection** 에 의한 **solute removal** 이 일어난다.

복막투석시에 제일 흔하게 사용하는 **Osmotic agent** 는 dextrose 가 각각 1.5%, 2.5%, and 4.25% 섞인 복막액이고, 7.5% **icodextrin** 이나 1.1% 아미노산을 사용하기도 한다. 당연히 dextrose 농도가 높은 복막액을 썼을 때 **high osmotic gradient** 가 형성되기 때문에 초기에 강한 **UF** 가 일어나고, 같은 시간동안 **UF** 량도 늘어나고, 평형을 이루는 시간도 오래 걸리므로 **UF** 가 지속되는 시간도 길어진다. **Dextrose** 기반의 복막투석액은 시간이 지나면서 **UF** 를 유도하는 능력이 점차 감소하는데 반해, **icodextrin** 은 거의 흡수가 되지 않기 때문에 오랜 기간동안 **UF** 를 지속적으로 유도할 수 있다. 오랜 시간 저류해서 **osmotic gradient** 가 소실되면 **small pore** 를 통해서 대부분의 수분이 재흡수되는 과정을 거친다. 약 50% 정도의 수분 이동은 **ultrasmall pore** 를 통해서 일어나는데, 이는 즉 **solute** 의 이동 없이 **free water** 만 이동하는 것을 의미하고, **ultrasmall pore** 를 통해 수분 이동이 일어나면 용질이 함께 이동하지 못하고 반대편에 남아있게 됨을 의미한다. 그 결과, **sodium** 처럼 막 사이를 빠른 속도로 이동하지 못하는 용질이 체내에 남게 되는 현상이 생기는데 이것을 "sodium sieving"이라고 한다. 이러한 특성상, **sodium sieving** 은 복막투석액을 저류한 초기에 주로 일어나고, 더 강한 힘으로 초기 초여과를 유도하는 **high glucose solution** 에서 더 저명하게 발생한다.

복막투석액 저류를 통해 **peritoneal capillary** 에서 복강쪽으로 **transcapillary UF** 가 일어나지만, 일정량의 복막액은 지속적으로 **lymphatic absorption** 및 **tissue absorption** 되고 있어 이 양이 상쇄된 만큼 초여과가 일어난다. **Icodextrin** 은 복막투석 영역에서 여러모로 유용하게 사용하는 투석액인데, 일반적인 **peritoneal barrier** 에 의해서는 흡수되지 않고 **lymphatics** 를 통해 아주 소량씩만 흡수되는 특성이 있어서 오래 저류했을 때 지속적인 초여과를 가능하게 한다. 그래서 주로 **continuous ambulatory PD (CAPD)** 환자에서 **overnight long dwell** 을 할 때나, 밤에 **automated PD (APD)** 후 출근하는 직장인에서 **long day dwell** 을 할 때 매우 유용하다. 용질의 이동이 빠르게 일어나는 **Fast**