

学籍番号 8223036 氏名 栗山淳

---

1. 一般的な人工肺は基本的に短時間のみ用いられる装置である。どのような材料から作られているか答えるとともに、どうして短時間のみの利用となっているのか簡潔に説明しなさい。

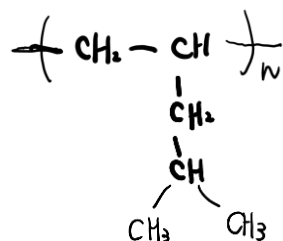
人工肺は主にシリコンやポリプロピレンなどの生体適合性の高く、血液との接触で免疫へ反応を最小限に抑え、血液のガス交換を効果的に行えるポリマー材料で作られている。

短時間の利用に限られている理由は、長時間の使用による血栓形成や感染リスクの増加を防ぐためである。

2. ECMO と呼ばれる膜型人工肺装置に用いられる膜素材は何が用いられているかその化学構造と名称を答えるとともに、なぜこの膜が用いられるのか、理由を簡潔に述べなさい。

ECMO に使用されている膜型人工肺装置膜素材としては、ポリメチルペンテンが一般的に用いられている。

ポリ-4-メチル-1-ペンテンの化学構造は以下のようになっている。



ポリメチルペンテンが用いられている理由は機械的強度が高いことと、酸素と二酸化炭素の透過性が高く、親水性が低いため、血液と反応しづらく血栓のリスクを低減できるためである。

3. 腎機能が低下したときに用いられる吸着医薬の素材は何か、考えられるものを示しなさい

い。

活性炭，合成高分子吸着材，吸着樹脂，ゼオライト

4. 現在臨床で用いられている人工腎臓について次の問いに答えなさい。

(1) 透析の原理を簡潔に説明しなさい。

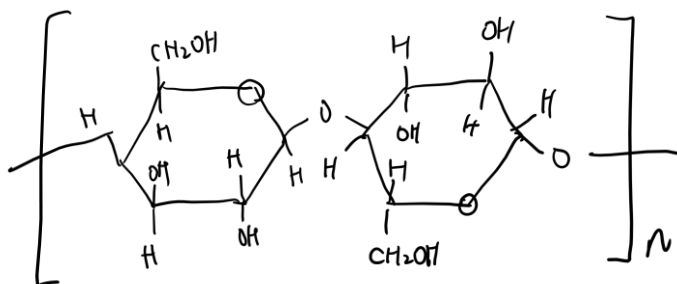
半透膜によって血液と透析液を隔て、血液側の高濃度の尿毒素や電解質が、低濃度の透析液側に移動させる。さらに、浸透圧差を利用して過剰な水分も透析液側に移動し、これによって血液が浄化され、体内の電解質バランスや水分量を調整する。

(2) 現在臨床に用いられている人工腎臓には、一ユニットあたり何本の透析膜が用いられ、どのような形状を持つか説明しなさい（内径も示すこと）。

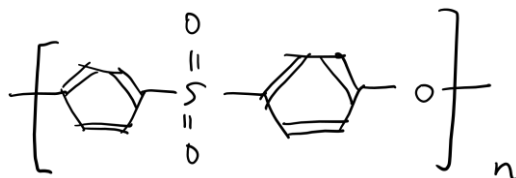
現在、臨床で用いられている人工腎臓には約 10000 本から 20000 本の中空糸状の透析膜が 1 ユニット当たり使用されている。中空糸は、細い管状で、一般的に内径が約 200～300 マイクロメートルである。

(3) 代表的な透析膜素材の名称とその化学構造を 4 種示しなさい。

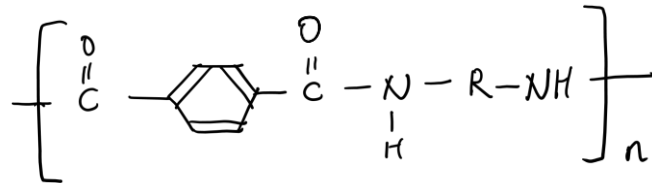
再生セルロース



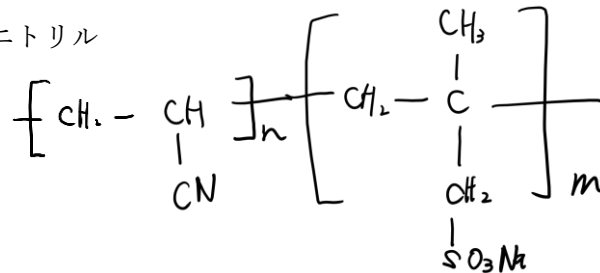
ポリエーテルスルホン



ポリアミド



ポリアクリロニトリル



(4) 現在の人工腎臓が(2)で示したような形状のものをを用いているのはなぜか、工学的見地からその理由を述べなさい。

広い表面積により効率的な老廃物除去が可能であり、高い機械的強度で長時間の使用にも耐えられることと小型化が可能で患者の負担を軽減できる点から中空糸状の透析膜を使用している。

(5) 透析では、透析液と血液の流れはどのような向きで循環されるか堪えとともに。この理由として考えられることを述べなさい。

透析では、透析液と血液は逆向きに循環される。これは、血液と透析液の濃度勾配を常に高く保ち、老廃物や余分な水分を効率的に除去するためであると考えられる。

5. 慢性透析患者が病院で透析治療を行う場合、週何回、1回あたり何時間治療を行うか答えなさい。また、なぜこのような時間に設定されているか答えなさい。

週に3回、1回あたり約4時間の治療を行う

この時間設定の理由は、体内に蓄積された老廃物や余分な水分を十分に除去し、血液の浄化と電解質バランスの安定を図るためである。短時間での大量除去は血圧変動などのリスクを伴うため、適切な速度でゆっくりと行う必要がある。

6.5.の方法に比べ、より効果的な透析治療を実現するためにはどのような透析治療を行うことが望ましいか、現在行われている治療法の例を答えなさい。

患者が自宅で1日2~3時間の透析を毎日行う在宅透析はより効果的な透析治療であると考えられる。これにより、体内の老廃物が定期的に除去され、血液バランスが安定しやすくなる。

7. 人工腎臓の小型化や携帯型の開発が検討されているが、これはどのような治療効果を考えていると思われるか、あなたの考えを示しなさい。

人工腎臓の小型化や携帯型の開発によって患者が日常生活や社会活動を行いながら、連続的かつ低負荷で老廃物の除去や体液・電解質バランスの維持が可能となる。これにより、血圧や電解質変動のリスクが軽減されるだけでなく、患者の治療に伴う疲労感も減少すると思われる。

8. 人工腎臓の第8回講義に関し、質問、疑問、コメントがあればフォーラムに記入し、相互に議論しましょう。