Allegato al capitolo 7: Esercizi e problemi risolti

Le due domande proposte di seguito, di natura strettamente disciplinare, evidenziano come i concetti di spinta, corrente e resistenza possano spiegare relazioni tra anatomia e fisiologia. Queste relazioni sono di fondamentale importanza nello studio degli organismi viventi.

Problema 1
Un rapido **scambio dei gas** respiratori è importante in tutti gli animali. Nel corso dell'evoluzione gli esseri viventi hanno messo a punto diversi sistemi per **ridurre la resistenza** di questo processo di diffusione **aumentando la superficie di scambio**.
Spiega **a grandi linee**, aiutandoti con il **libro di testo di biologia (p. 365)** le diverse modalità di scambio dei gas respiratori messe in atto da animali molto diversi tra loro quali un **lombrico**, un **insetto**, un **pesce**, una **larva d'anfibio** ed un **mammifero**.

Soluzione e commenti
Animali come il **lombrico** effettuano gli scambi gassosi semplicemente attraverso la **pelle**. Gli **insetti**, che hanno esigenze metaboliche maggiori, sono provvisti di un sistema di condotti interni detti **trachee**. I pesci possiedono invece le **branchie** (interne), mentre certe **larve di anfibi** sono provviste di branchie esterne. I **mammiferi** all'interno dei polmoni hanno una vastissima superficie **alveolare.**

Problema 2
Un rapido **scambio dei gas** respiratori è essenziale anche nei mammiferi. Nell'uomo il cosiddetto **surfattante polmonare** è prodotto da apposite cellule situate negli alveoli. Spiega, aiutandoti ad esempio con Wikipedia, la composizione e la funzione di questo secreto: in particolare, esiste un problema al riguardo nel caso di **neonati prematuri**?

Soluzione e commenti
Il **surfattante polmonare** è un insieme di sostanze che riveste come una sottilissima pellicola la superficie degli **alveoli** polmonari: la sua funzione è di conferire stabilità agli alveoli e di prevenirne il collasso al termine della fase di espirazione. In assenza di surfattante infatti gli alveoli si ripiegherebbero su se stessi incollandosi tra loro, fatto che ridurrebbe di molto la superficie attraverso la quale possono avvenire gli scambi dei gas respiratori. Nei casi in cui alla nascita non si è ancora raggiunta la completa maturazione biochimica e morfologica dei polmoni, il neonato va incontro alla cosiddetta **sindrome da distress respiratorio neonatale** (NRDS). Nei paesi sviluppati questa malattia costituisce ancora una delle principali cause di morte dei neonati. La NRDS è determinata da un'insufficiente produzione di surfattante polmonare, che è dovuta, almeno in parte, ad una scarsa produzione di surfattante da parte delle cellule epiteliali polmonari.

Problema 3
Considerando che in una cellula sono presenti le correnti di due ioni (e non di uno solo), l'analogia idraulica presentata nel corso base può essere ulteriormente affinata: come attività in classe è possibile proporre agli allievi di **ideare un sistema idraulico-meccanico** che simuli una cellula nella cui membrana si trovano **canali per il potassio, per il sodio ed una pompa sodio potassio**.

Soluzione e commenti
Un modello idraulico-meccanico, è proposto nella figura sottostante:

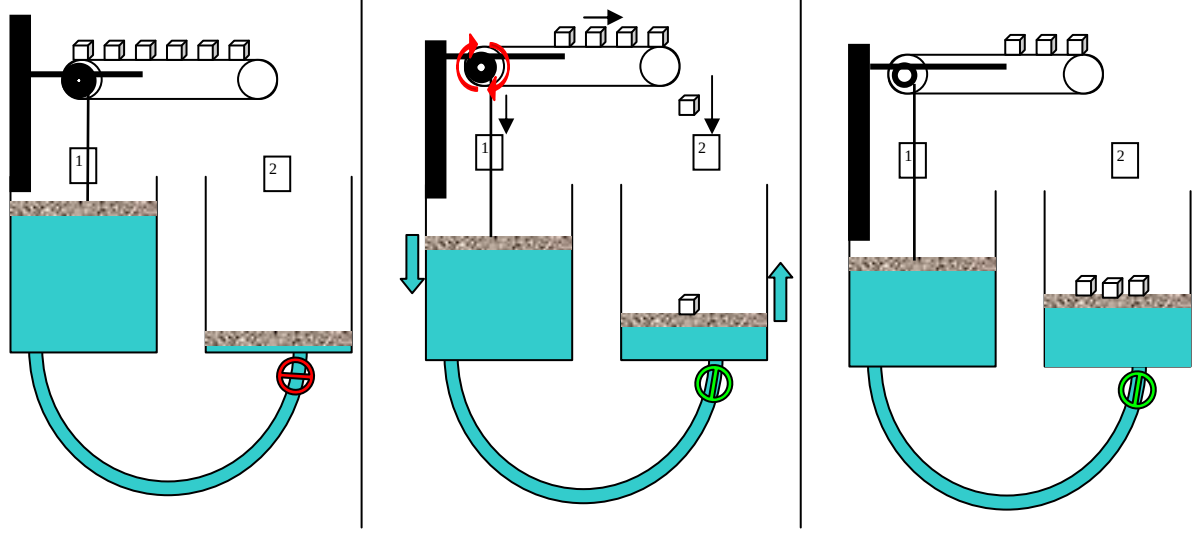


Fig. (1): *modello idraulico che simula in modo più realistico la corrente di ioni. La corrente di acqua è associata direttamente ad una corrente di "pesetti" che finiscono nel recipiente 2 esercitando una pressione supplementare. L'equilibrio viene così raggiunto quando la pressione alla base nei due vasi è la stessa: il livello dell'acqua rimane così diverso.*

La figura sottostante mostra un'altra proposta dove l'olio rappresenta gli ioni sodio e l'acqua rappresenta gli ioni potassio.

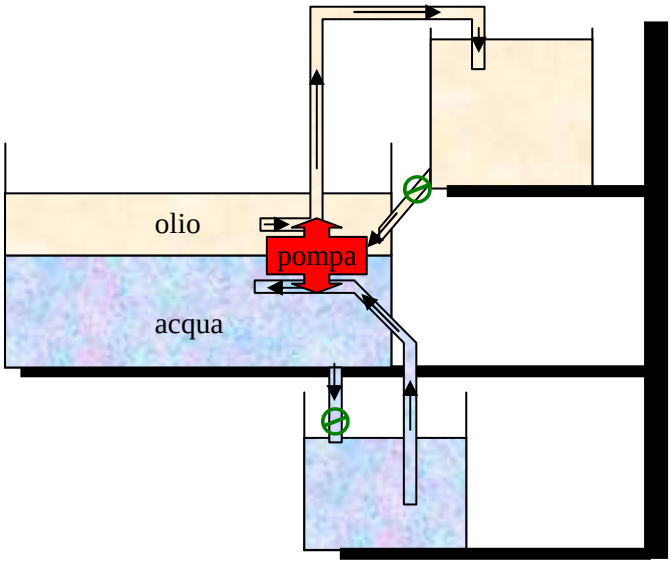


Fig. (2): sistema idraulico ideato per simulare la situazione nella cellula (da Giuseppe Laffranchi , Liceo Cantonale di Bellinzona, comunicazione personale)