

Workshop n. 2

Tecnologia al Servizio dell'assistenza

La tecnologia dialitica: com'è migliorata nel tempo.

Claudio Squarcia - Ascoli Piceno

La Dialisi ieri e oggi. (Breve cronologia)

- 1854: Thomas Graham, studioso scozzese, usa il termine Dialisi per la prima volta nell'ambito dei suoi studi sulla diffusione di vari soluti attraverso una membrana semipermeabile, all'epoca la vescica di un bue!
- 1877: Wegner Variazioni volumetriche con introduzione di soluzioni nel peritoneo
- 1894: Starling perfezionamento della tecnica
- 1913: Jhon Abel di Baltimora sperimentò la dialisi su animale.
- 1900: Putman e Ganter prima dialisi peritoneale
- 1924: Georg Hass sperimentò l'emodialisi in pazienti uremici acuti.
- 1943: Willem J.Kolff sperimentò l'emodialisi in pazienti uremici cronici. Una donna di sessantasette anni sopravvisse due anni.
- 1945: Primi effetti terapeutici nel tempo
- 1946: Regno Unito, una donna di trentasei anni con ARF, fu trattata con successo per mezzo della dialisi peritoneale dall'urologo Ronnie Reid.
- 1952: Guerra di Corea sviluppo tecnologico delle apparecchiature dialitiche.
- 1959: Anno in cui la peritoneo dialisi cominciò a prendere piede nel Regno Unito, Morton Maxwell e la sua equipe di Los Angeles descrisse un sistema d'infusione/drenaggio chiusi.
- 1965: Di Cimino-Brescia crearono la prima Fistola Artero/Venosa.
- 1965: STERILPLAST sviluppa il primo rene artificiale italiano e in seguito viene fondata la DASCO (Divisione Apparecchi Scientifici Ospedalieri), questo determina l'inizio dello sviluppo del settore emodialitico.
- 1968: Primo accesso permanente nella cavità addominale per dialisi peritoneale
- 1972: Nasce la BELLCO (da "Bella Compagnia") La società opera nel settore dell'emodialisi e, previo accordo con la Sandoz, le sono affidate funzioni di ricerca e sviluppo.
- 1982: BFSA biofiltrazione senza acetato
- 1984: AFB biofiltrazione senza acetato
- 2012: Nel mese di Maggio, due forti scosse di terremoto colpiscono l'Emilia, in particolare le zone del distretto biomedicale, quindi alcune aziende perdono le proprie fabbriche e sono costrette a trovare nuovi stabilimenti da cui ripartire.



Fig. 1. The apparatus used in the experiment.

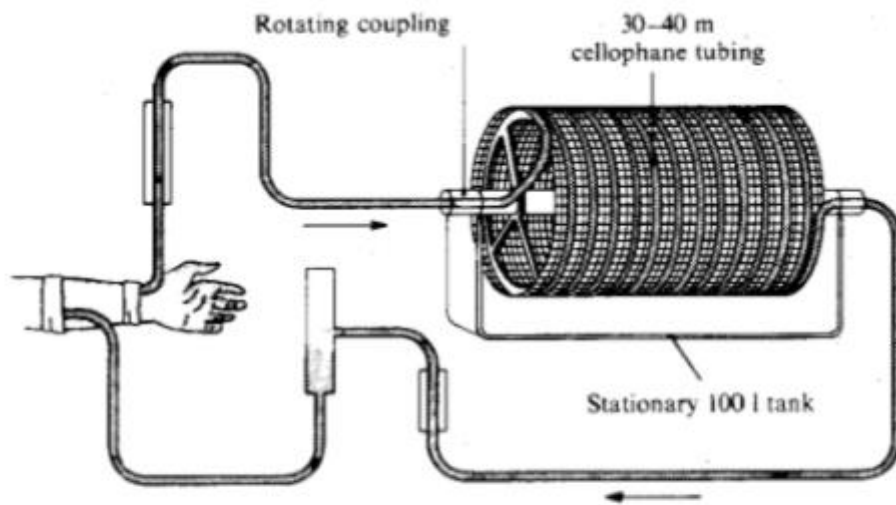


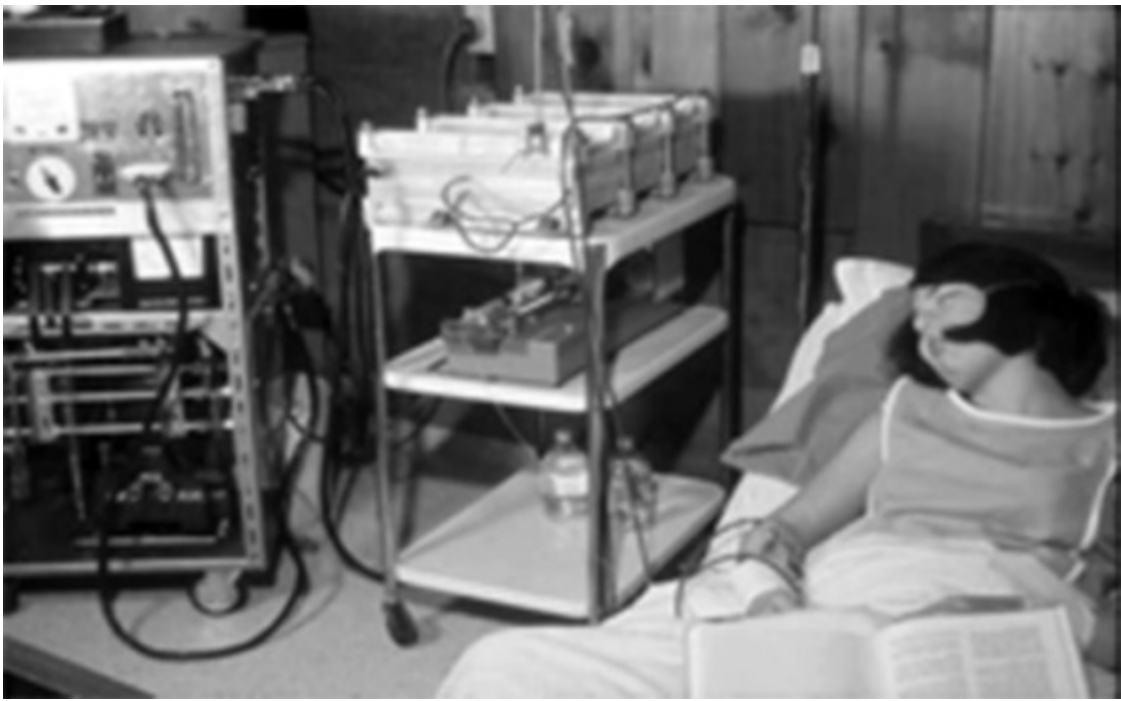
Fig. 2: Rene artificiale a tamburo rotante

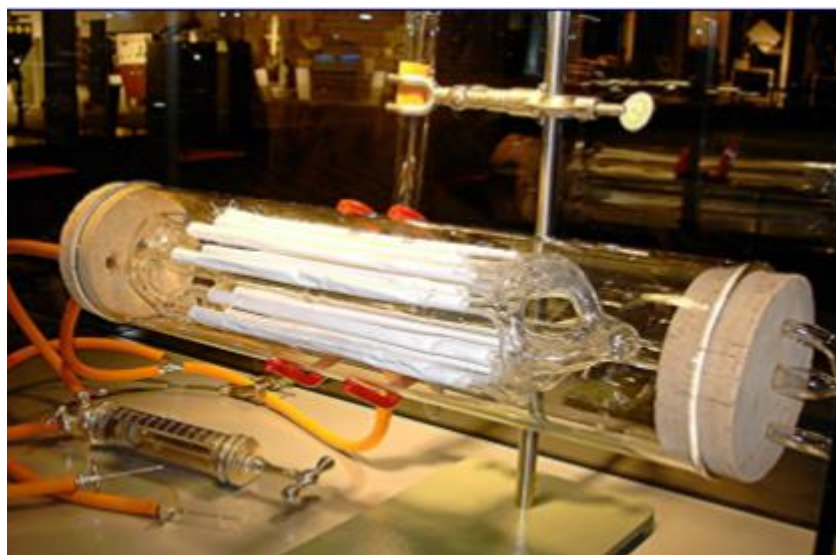
essen 1924 - Georg Haas esegue la prima dialisi sull'uo

Abb. 5 Gefäßher mit Gefäßdurchbruch nach G. Haas

Tab. 2 Georg Haas, Seine Schriften zur Hämodialyse

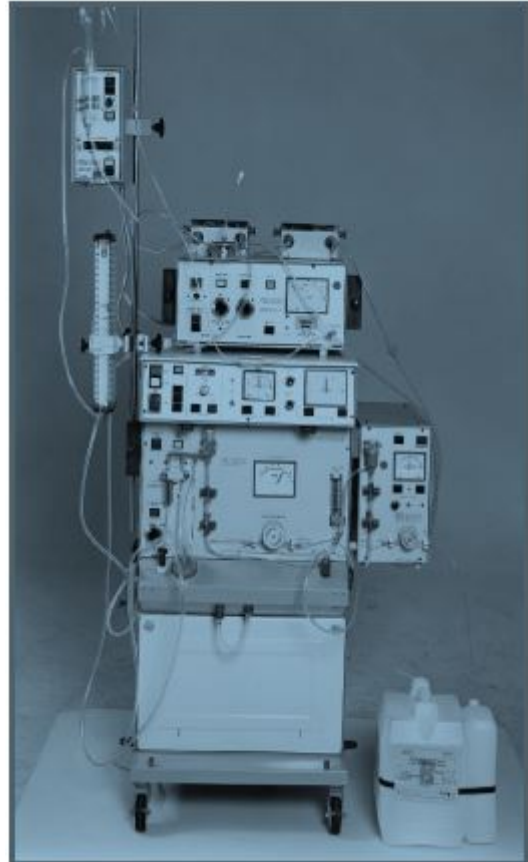
| | |
|------|---|
| 1925 | Dialyse des strömenden Blutes am Lebewesen. <i>Klin. Wochschr.</i> 7, Nr. 41, 1898, 1923 |
| 1925 | Versuche der Blutschwärzung am Lebewesen mit Hilfe der Dialyse. <i>Klin. Wochschr.</i> 7, Nr. 1, 13-14, 1927 |
| 1926 | Über den Versuch der Blutschwärzung am Lebewesen mit Hilfe der Dialyse. <i>J. Mitteil. Anst. für Experimentelle Pathologie und Pharmakologie</i> , 116, N. 3-4, 358-372, 1926 |
| 1927 | Über Versuche der Blutschwärzung am Lebewesen mit Hilfe der Dialyse. <i>J. Mitteil. Anst. für Experimentelle Pathologie und Pharmakologie</i> , 126, N. 2/3, 371-386, 1927 |
| 1928 | Über Blutschwärzung. <i>Klin. Wochschr.</i> 7, Nr. 26, 1176-1187, 1929 |





La tecnologia applicata sulle apparecchiature è minimale. I dializzatori da tamburo rotante vengono sostituiti da enormi dializzatori a pietra. Assemblati dagli operatori nelle stanze dialisi alternando fogli di cellofan a supporti distansatori, bloccati da un telio metallico bullonato e sterilizzato ad ogni

trattamento. Siamo agli inizi degli anni 80'. Nel 1982 in Giappone un paziente fa dialisi al proprio domicilio con un monitor di dialisi ricavato dalla trasformazione di una lavatrice.



Agli inizi degli anni 80' sono sempre più presenti nei centri dialisi monitor di dialisi con preparazione del bagno dialisi personalizzata, con modalità acetatodialisi pompe sangue non occludenti, mancanza di elettropinza. Negli anni successivi vengono inserite le prime elettropinze, a seguire pompe sangue monoago a singola o doppia testata, modulo bicarbonato, emofiltratore, osmosi portatile.



ALTHIN System 1000®

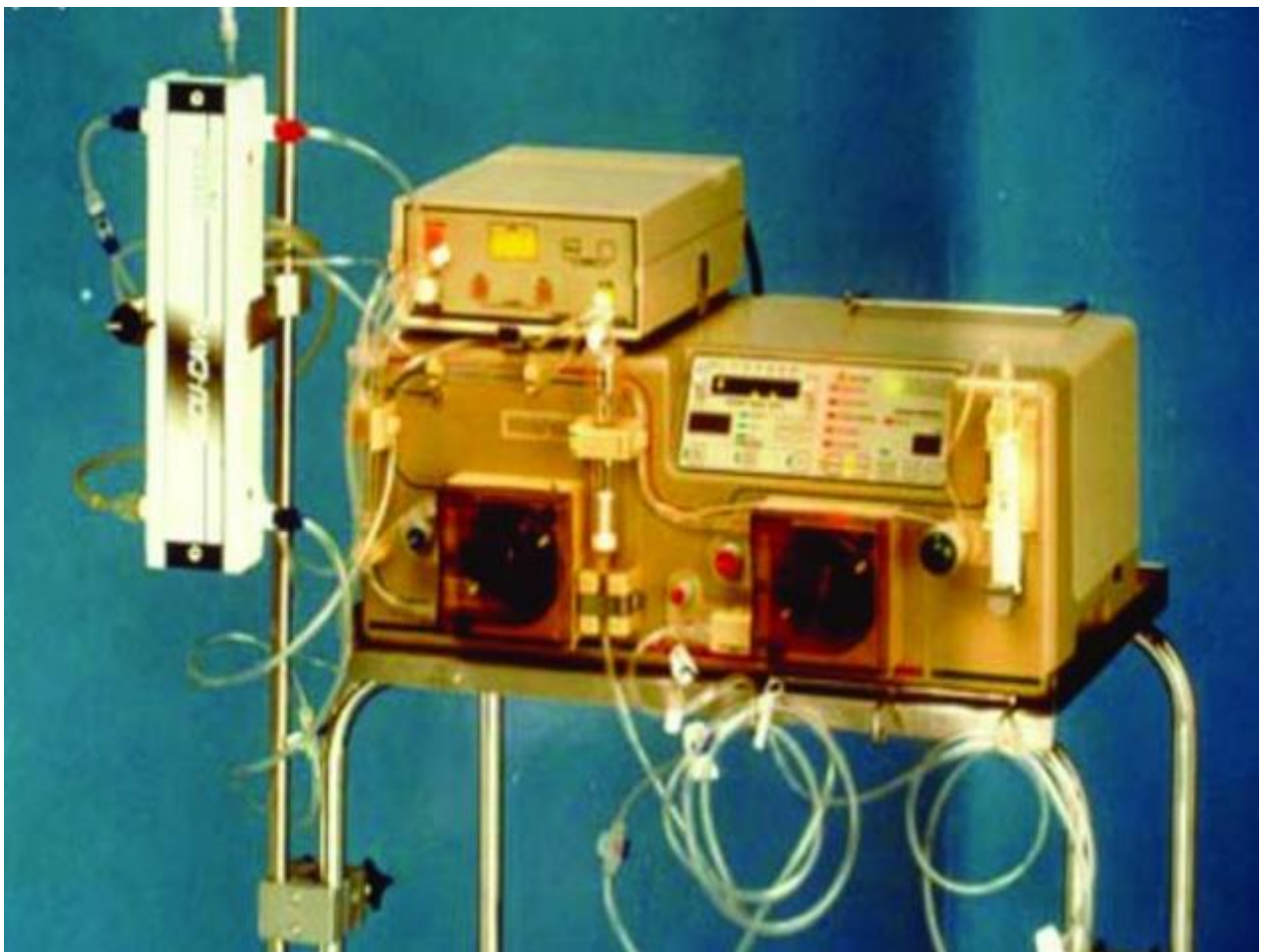
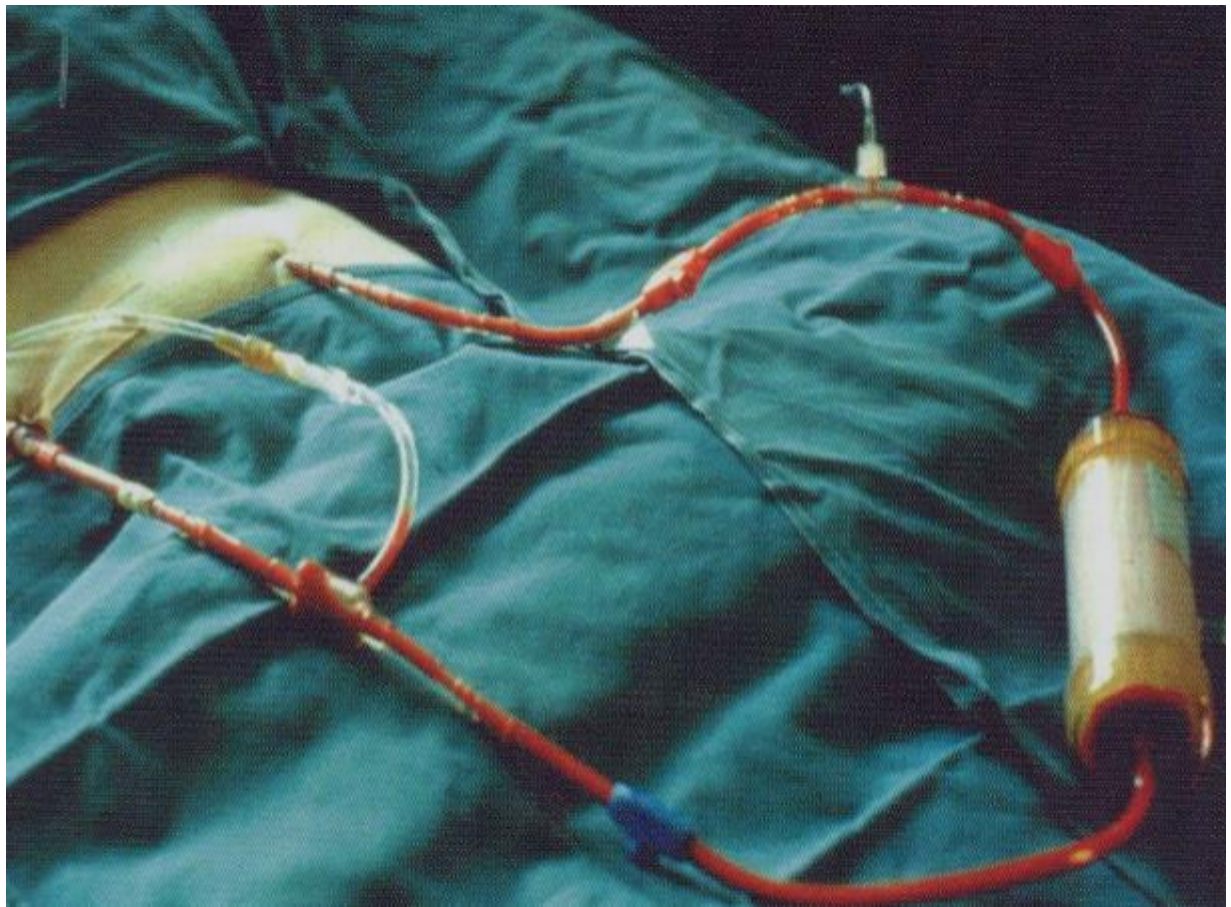


La tecnologia grazie alla ricerca scientifica entra ancora più in sala dialisi. Arrivano i primi monitor con schermo touch screen, si eseguono i primi lavaggi del dializzatore con liquido erogato dal monitor di dialisi in modalità online. S'iniziano a utilizzare tecniche dialitiche con sistemi di Biofeedback. Si modula l'andamento della temperatura corporea tramite il liquido di dialisi, profili automatizzati del sodio e dell'ultrafiltrazione tramite lettura della variazione del volume ematico circolante, e per ultimo l'attacco e stacco paziente automatizzato.

Dialisi per acuti

Negli anni 70 in pazienti in condizioni critiche, con eccesso di liquidi, venivano ultrafiltrati con piccoli filtri sfruttando la pressione ematica creata dalla pompa cardiaca in una circolazione extracorporea. I risultati scarsi portarono a cercare di aumentare la depurazione aggiungendo una pompa sangue al circuito ematico, poi in successione temporale, un'altra pompa peristaltica portò ad avere un calo

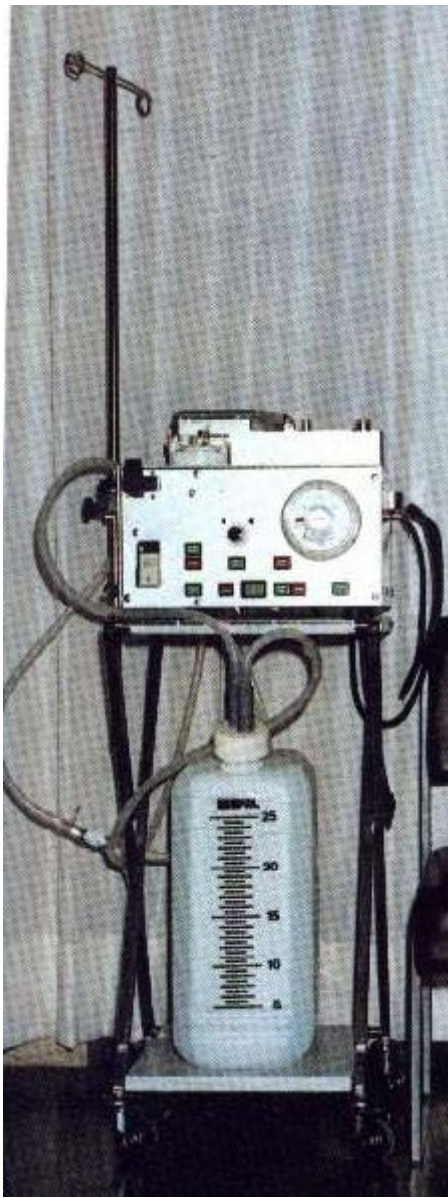
ponderale controllato. I risultati depurativi non erano elevati, quindi si aggiunge un'altra pompa peristaltica per infondere liquidi sostitutivi aumentando l'ultrafiltrazione finale, incrementando il volume di liquidi depurati. Nel frattempo l'industria mettono in produzione apparecchiature tecnicamente avanzate.





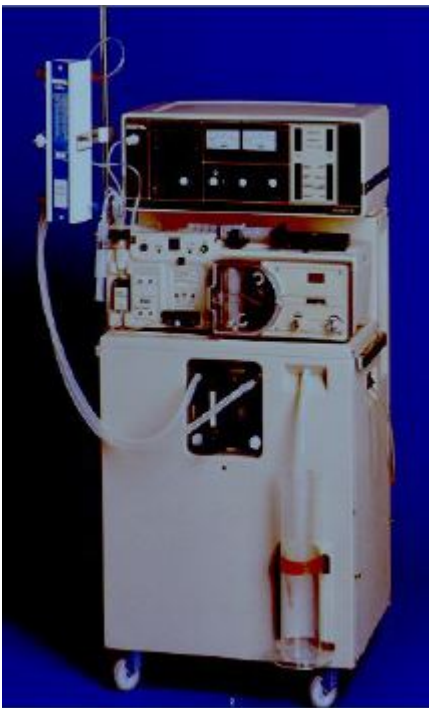
Dialisi giornaliera ultra breve

Negli anni ottanta si sperimenta una dialisi ultra breve giornaliera con bagno di dialisi con tapone bicarbonato, di 1,30 ore giornaliere, con buoni risultati clinici. Il bagno veniva preparato manualmente con 500 cc di soluzione concentrata acida più bicarbonato in polvere e aggiunta di 24.5 litri di acqua osmotizzata. Il monitor era minimale, composto da una pompa sangue, elettropinza con sistema capacitivo, pompa di flusso (diversi modelli che andavo a flusso fisso da un litro al massimo di quattro litri minuto e un riscaldatore) modello AV100 ditta Hospal. Qualche anno dopo la ditta Bellco mette in commercio un monitor per dialisi giornaliera ultra breve tecnologicamente avanzato, Simplex-A. Sempre preparazione manuale del bagno dialisi, con quantità finale di 40 litri. L'assistenza alla preparazione del bagno dialisi avviene tramite un contenitore in acciaio dove veniva introdotto un sacco in plastica monouso, un saliscendi collegato ad una bilancia sollevava il contenitore e tramite un indicatore ad ago si controllava il riempimento fino a raggiungere il peso di 40 lt/kg. Il circuito idraulico è monouso. Il tutto veniva utilizzato a scelta con una pompa ad ago singolo o doppio ago. Hai nostri giorni la dialisi giornaliera, domiciliare o ospedaliera, viene eseguita con un monitor NxStage Medical In. Esso contiene pompe, meccanismi di controllo, sensori di sicurezza e di acquisizione dati e la cartuccia *NxStage*, che incorpora un sistema di gestione fluido volumetrico con annesso il dializzatore. Utilizza un circuito extracorporeo pre assemblato e come liquido di dialisi sacche sterili preconfezionate da cinque litri di dializzato premiscelato per l'emodialisi (circa 20/25 litri per seduta) ed è facile da utilizzare grazie a comandi ben visibili e semplificati posti sul frontale.



Dialisi BFSA – AFB

L'idea di infondere direttamente bicarbonato nel paziente per ottenere una migliore correzione dell'equilibrio acido-base fu già proposta nel 1980 negli Stati Uniti da Van Stone e Mitchell [1]. Nello stesso anno nel centro dialisi di Ascoli Piceno viene sperimentata la prima dialisi senza tampone del bagno dialisi (BFSA biofiltrazione senza acetato) con metologia molto artigianale e con un monitor di dialisi non preparato a tale metodica dialitica. Nel 1982 viene costruito un monitor di dialisi con tutte le sicurezze per tale metodica (Monitral S30) e si parte con uno studio multicentrico italiano. I risultati furono tali che nel 1984 tale metodica venne presentata a Parigi in un Convegno Internazionale con l'attuale definizione, AFB Acetate-free biofiltration. Da qualche anno la metodica dialitica da AFB si è trasformata in AFBK. In sostanza vi è stato aggiunto un profilo automatico, personalizzato al singolo paziente, del potassio contenuto nel bagno dialisi.



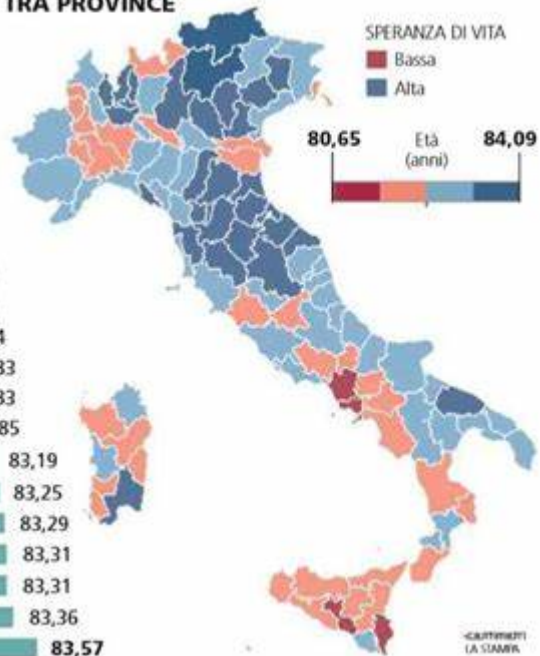
La speranza di vita



LA SPERANZA DI VITA NELLE REGIONI ITALIANE (dati 2016)



CONFRONTO TRA PROVINCE



Le statistiche più antiche indicano l'età mediana dei morti per ciascun anno.

- Nel 1863, primo dato disponibile, l'età mediana di morte era di 5,5 anni.
- Nel 1892 l'età mediana di morte era di quattordici anni.[2]

La ricerca scientifica, in primis le vaccinazioni, porta a una forte riduzione delle morti infantili.



- Negli anni 50 l'aspettativa di vita degli italiani era di 63,7 anni per gli uomini e 67,2 anni per le donne (media di 65,4).
- Alla fine degli anni 80 l'aspettativa di vita è aumentata a 73,6 anni per gli uomini e 80,2 per le donne (media di 76,9).
- Nel 2012 l'aspettativa di vita è aumentata a 79,6 anni per gli uomini e 84,4 per le donne (media 82).

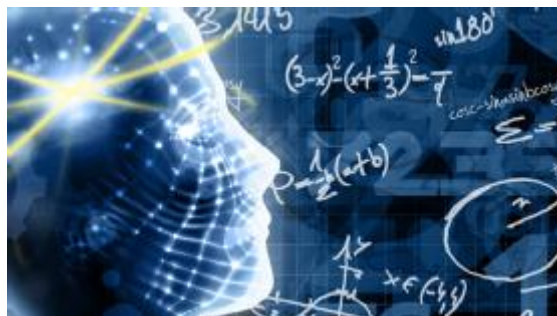
Le regioni dove si vive più a lungo sono:

- Trentino-Alto Adige (80,7 anni gli uomini e 85,5 le donne).
- Marche (80,6 anni gli uomini e 85,3 le donne).

Quelle in cui la vita media è più breve sono:

- Campania (78,0 anni gli uomini e 82,8 le donne).
- Sicilia (78,8 anni gli uomini e 83,2 le donne) (2015).[3]
- 2016 L'aspettativa di vita si attesta a:
- Per gli uomini 80,6 anni (+0,5 sul 2015, +0,3 sul 2014)
- Per le donne a 85,1 anni (+0,5 sul 2015, +0,1 sul 2014). [4]

Evoluzione della scienza



Tutto questo è dovuto all'evoluzione della scienza.

Se andiamo ad analizzare la parola "scienza", possiamo affermare che è l'insieme del sapere scientifico.

- Scienza Sapere, dottrina, insieme di conoscenze ordinate e coerenti, organizzate logicamente da principi fissati univocamente e ottenute con metodologie rigorose, secondo criteri

propri delle diverse epoche..... il sapere scientifico, l'insieme delle cognizioni acquisite attraverso la ricerca scientifica ... [5]

Il sapere scientifico è dato dalla ricerca che in questi ultimi anni ha avuto un andamento esponenziale. La ricerca è progredita con lo sviluppo della tecnologia.

- Tecnologia ... che ha come oggetto l'applicazione e l'uso degli strumenti tecnici in senso lato, ossia di tutto ciò (ivi comprese le conoscenze matematiche, informatiche, scientifiche) che può essere applicato alla soluzione di problemi pratici, all'ottimizzazione delle procedure, alla presa di decisioni, alla scelta di strategie finalizzate a determinati obiettivi. In realtà il suo significato è assai più esteso poiché la ricerca connessa alla tecnologia incide tanto sulla conoscenza teorica della realtà e della natura costitutiva dei materiali quanto sul loro uso e sulle loro proprietà con influenze dirette sull'organizzazione sociale e politica.....[6]

Differenza scienza e tecnologia

La scienza formula ipotesi sui fenomeni naturali e la tecnologia utilizza le conoscenze scientifiche per creare modelli matematici per migliorare le apparecchiature e gli strumenti a disposizione.[7] L'importanza che ha avuto il progresso tecnico nella trasformazione delle apparecchiature dialitiche è fuori discussione.[8] Nel momento stesso in cui è impiegata, la tecnologia retroagisce sull'uomo e così facendo trasforma l'operatore. Una volta che la tecnologia l'abbiamo fatta nostra, ci rende differenti e, con tutta probabilità, non potremo più tornare indietro. Vedo l'utilizzo della tecnologia come strumento relazionale. La tecnologia non è destinata a sostituirci, non è una scelta, ma è la nostra volontà a farla diventare nostra alleata. Diventerà nostra alleata se la pilotiamo con conoscenza di nozioni scientifiche. E' un nostro errore se ci adagiamo pensando di affidare alla tecnologia compiti che in precedenza avremmo affrontato direttamente. Dobbiamo diventare molto più bravi a prevedere che a fare. Il monitor di dialisi ha una libertà limitata commisurata sulle nostre conoscenze. Con il miglioramento delle innovazioni tecnologiche rafforziamo la nostra professionalità. L'assistenza che diamo al paziente nefrologico è legata in modo indissolubile allo sviluppo tecnologico. Io sono fiducioso sul fatto che questa tecnologia ci verrà incontro per renderci le cose più facili, ci farà assistere con più immediatezza e più professionalità. In sala dialisi, e non solo, ci sono tecnologie sempre più avanzate, ci sono sempre più cose da sapere, ci sono sempre più aspetti da curare. Come si fa a rimanere dei professionisti e lavorare se la tecnologia cambia velocemente?

Bisogna studiare quello che non cambia e cercare di aggiornarsi costantemente.

Studiare quello che non cambia

Un modo per essere sempre preparati al cambiamento è studiare quello che non cambia. E' avere delle solide conoscenze di base. Insomma, più sono forti e ben consolidate le basi di conoscenza, più si è preparati ad applicare in modo differente tutte queste conoscenze. Più conoscenze di base hai più diventi flessibile nell'apprendere rapidamente e con cognizione di causa le nuove tecnologie in ambito dialitico. Sono, infatti, sempre quelle le conoscenze che ti permetteranno di capire, *non* come usare un monitor di dialisi, per quello esistono i tutorial, le guide e i manuali, ma come intervenire quando il monitor avvisa che è ai margini di modelli matematici che abbiamo impostato per quello specifico paziente. Queste conoscenze di base ti permetteranno non solo di imparare a utilizzare un nuovo monitor o una nuova metodica dialitica ma a capire come sfruttarle per erogare sedute dialitiche personalizzate e *di qualità*. Devi aggiornarsi costantemente, sempre pronto a cercare nuove informazioni, con curiosità riguardante le novità e i cambiamenti. La curiosità t'istraderà positivamente alle novità, alle nuove tecnologie, ai nuovi strumenti ed è incredibilmente utile per farti erogare un'assistenza completa.

Cosa non cambia

- Quello che non cambia sono alcune nozioni che saranno trattate nelle relazioni seguenti alla mia, come indicate da note di fondo pagina.
- Principi generali sui compartimenti liquidi dell'organismo: fluidi extracellulari e intracellulari.
 - Acqua corporea totale

- Bilancio idrico: entrate e uscite dell'acqua.
- Il compartimento intracellulare
- Il compartimento liquido extracellulare
- Costituenti dei liquidi extracellulare e intracellulare.
- Osmosi e pressione osmotica
- Che cosa avviene durante la dialisi: principi fisici e concetti di base.
 - Scambi di fluidi durante il trattamento emodialitico:
 - Refilling rate,
 - Alterazioni dell'osmolarità plasmatica
 - Lo stato d'idratazione del paziente.
 - Osmolarità del dialisato.
 - Cambiamenti nella pressione idrostatica dei capillari.
- Ultrafiltration rate (velocità di ultrafiltrazione.)
 - L'entità della riduzione del volume ematico è solitamente tanto maggiore quanto maggiore è il volume di liquidi rimossi durante una singola seduta emodialitica.
 - La relazione fra i cambiamenti nel volume ematico e l'ultrafiltrazione è una funzione del tempo di trattamento.
 - L'interruzione o la riduzione dell'ultrafiltrazione durante la seduta emodialitica può contribuire al ripristino del volume ematico.
 - La medesima velocità di ultrafiltrazione (costante durante il trattamento) produce differenti trends nell'andamento del volume ematico in differenti pazienti.
- Alterazioni dell'osmolarità plasmatica durante la seduta emodialitica.[9]

Ogni evento d'ipotensione acuta corrisponde a una riduzione della perfusione a organi critici come: cuore, intestino, cervello, con una transitoria ischemia che questi organi vanno incontro.[10]

Conclusioni

È necessario capire la differenza tra condurre una seduta dialitica nella tranquillità di non aver sentito allarmi di funzionalità del monitor e lo stato di benessere trasmesso nella quotidianità dell'utente anche al di fuori della dialisi.[11] Per dare assistenza al paziente con padronanza tecnica dei sistemi di biofeedback e degli automatismi. Per seguire e interpretare nel miglior modo le variabili di una seduta dialitica.[12] Capire le esigenze cliniche del singolo paziente pilotandole con gli algoritmi che la tecnologia a messo a disposizione nei monitor di dialisi ci porteranno a ottenere obiettivi di sicura efficienza assistenziale.[13] L'infermiere che segue i pazienti in dialisi, ha il preminente dovere di accrescere la sua cultura dialitica sia per la fisiopatologia sia per la tecnologia della dialisi.

Bibliografia

1. Storia della prima dialisi peritoneale – J. Stewart Cameron 2002. A History of the Treatment of Renal Failure by Dialysis (OUP)
2. The unsung story of early peritoneal dialysis.
<http://historyofnephrology.blogspot.com/2009/06/unsung-story-of-early-peritoneal.html?view=timeslide>
3. Movilli E. I sistemi di bio-feedback per il controllo della pressione arteriosa nei pazienti in dialisi. *Giornale Italiano di Nefrologia* 29: 572-6; 2012.
4. KDOQI *Clinical Practice Guidelines 2006* AJKD: 241-313
5. Santoro A, Mancini E, Ferramosca E. I sistemi di controllo automatico e le loro applicazioni in dialisi. 24: 569-79; 2007.
6. Designing for Patient-Centeredness: the Design of Hemodialysis Equipment - Ching-Chiuan Yen, Martin S. Woolley - Designing for Patient-Centeredness: the Design of Hemodialysis Equipment Cody, T, 1996,
7. Innovating for Health: The Story of Baxter International (Online), Available: <http://www.baxter.com> (cited 05.10.97)
8. Vossoughi, S, 1991, "Life-Saving Simplicity, Darke Willock System 1000 Dialysis Machine", - *Innovation*, Fall, pp.43-45.
9. La dialisi ultrabreve ricircolata con bicarbonato. A. Castellani, F. Brandi, A. Bassi, P. Poiatti, F. Lonati, E. Lusvarghi, G. Orlandini, L. Vandelli, A. Baraldi, G. Malmusi, A. Savazzi, G. Cappelli, A. Salvadeo, C. Minoia, V. Piazza, E. Petrella, L. Bigi. in *Mitteleuropean Meeting of Nephrology and Dialysis*. Barduagni, F. Pitzorno, A. Rocco, M. Pecorari (Eds). Gorizia 1980, pag 15-31.
10. Santoro A, Ferramosca E, Mancini E. Biofeedback driven dialysis: where are we? *Contrib Nephrol.* 2008;161:199-209.

11. La personalizzazione della terapia emodialitica: la dialisi non è una lavatrice, Antonio Santoro.
<https://giornaleitalianodinefrologia.it/2018/01/09/la-personalizzazione-della-terapia-emodialitica-la-dialisi-non-lavatrice/>
12. Sensori di conducibilità per applicazioni in ambito dialitico: stato dell'arte. Elaborato in Laboratorio di bioingegneria L-A - Luca Neri - Anno Accademico 2012-2013
13. Kramer M et al. Control of blood temperature and thermal energy balance during hemodialysis. Proceedings of 14th Annual International Conference of IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, 1992.
14. Di Filippo S, Corti M, Andrulli S, Manzoni C, Locatelli F: Determining the adequacy of sodium balance in hemodialysis using a kinetic model. Blood Purif 14:431–436, 1996
15. Utilizzo e controllo del sodio in emodialisi: verso la dialisi isonatrice - Elaborato in Laboratorio di Bioingegneria L-A - Claudia Valdinocci
16. Excursus storico dell'emodialisi. F. Papagno, V. Pepe, M. Giannattasio.
17. Acetate-Free Biofiltration - Mauro Martello, Marina Di Luca U.O.C. di Nefrologia e Dialisi, Azienda Ospedaliera Ospedali Riuniti Marche Nord – Presidio S. Salvatore, Pesaro
18. Buoncristiani U, Ragaiolo M, Petrucci V, et al. Biofiltration with buffer-free dialysate. Int J Artif Organs 1986; 9 (Suppl. 3): 9-14.
19. <http://www.storiadellamedicina.net/gambro-ab/>

Note

1. Van Stone JC, Mitchell A. Hemodialysis with base free dialysate. Proc Clin Dial Transplant Forum 1980; 10: 268-71.
2. 1861-2011: com'è cambiata la salute degli italiani - http://www.quotidianosanita.it/cronache/articolo.php?articolo_id=3269
3. Con la collaborazione di Farindustria, a Roma il 24 novembre è stato presentato il rapporto Censis sulla ricerca 'Gli italiani e la salute'.
4. Dati Istat 2016
5. <http://www.treccani.it/vocabolario/scienza>
6. <http://www.treccani.it/vocabolario/tecnologia>
7. https://www.okpedia.it/differenza_scienza_e_tecnologia
8. <https://www.avvenire.it/agora/pagine/scienza>
9. Fisiologia Dialitica: cosa succede nel corpo durante la dialisi. Dott. Davide Ricci. XXXVII Congresso SIAN Italia 6/8 maggio 2019 Riccione.
10. Riduzione del volume ematico: le componenti in azione e le loro interazioni durante la seduta emodialitica. Raffaele Longo. XXXVII Congresso SIAN Italia 6/8 maggio 2019 Riccione.
11. Focus sul paziente. Nuovi automatismi dell'apparecchiatura di dialisi al servizio dell'infermiere. Domenica Ercolino, Monza. XXXVII Congresso SIAN Italia 6/8 maggio 2019 Riccione.
12. Focus sul paziente. Nuovi automatismi dell'apparecchiatura di dialisi al servizio dell'infermiere. Domenica Ercolino, Monza. XXXVII Congresso SIAN Italia 6/8 maggio 2019 Riccione.
13. La personalizzazione della terapia emodialitica: la dialisi non è una lavatrice Antonio Santoro.