ARESSardegna
Azienda Regionale Salute

Pubblico Concorso Unificato, per titoli ed esami, per la copertura a tempo indeterminato di n. 36 posti di Dirigente Medico di Nefrologia e Dialisi, indetto con Determinazione Dirigenziale n. 6031 del 25.10.2021.

VERBALE N. 4

Il giorno 23.02.2022, alle ore 13,30, si è riunita presso la sede del Centro Professionale Lavoro Formazione, in Cagliari, Via Piero della Francesca snc, la Commissione Esaminatrice del Pubblico Concorso di cui all'oggetto, nominata con Determinazione Dirigenziale n. 15 del 21.01.2022, e composta come di seguito specificato:

Presidente
Dott. Pinna Antonio Maria, Dirigente Medico di Nefrologia e Dialisi, Direttore della SC Emodialisi dell'ASL di Oristano;

Componente di nomina regionale
Dott.ssa Gregorini Mariacristina, Dirigente Medico di Nefrologia e Dialisi, Direttore della SC Nefrologia e Dialisi dell'AUSL di Reggio Emilia;

Componente sorteggiato
Dott. Genualdo Raffaele, Dirigente Medico di Nefrologia e Dialisi, Direttore della UOC Nefrologia e Dialisi della ASL Napoli 1 Centro;

Segretario
Dott. Madeddu Andrea, Collaboratore Amministrativo Professionale, Cat. D, dell'ARES;

Membro aggiunto titolare
Dott.ssa Alessandra Saddi, dipendente dell'ARES esperto in lingua inglese;

Membro aggiunto titolare
Dott. Anedda Serafino Antonio, dipendente dell'ARES con comprovata esperienza nel settore informatico;

Il Presidente, constatata la regolare costituzione della Commissione e la legalità dell'adunanza, essendo presenti tutti i componenti, dichiara aperta la seduta.
La Commissione prende atto preliminarmente che i membri aggiunti, presa visione dell'elenco dei partecipanti, hanno dichiarato che non sussistono situazioni di incompatibilità né ex art. 35 del D. Lgs. n. 165/2001, né con i candidati, così come contemplato dagli artt. 51 e 52 del c.p.c., come da note allegate agli atti del concorso.
La Commissione si è riunita per procedere allo svolgimento della prova orale.
La prova orale, come previsto dall'art. 34 del D.P.R n. 483/97, verterà sulle materie relative alla disciplina a concorso, nonché sui compiti connessi alla funzione da conferire.
Nell'ambito della prova orale verrà accertata, altresì, la conoscenza dell'uso delle apparecchiature e delle applicazioni informatiche più diffuse e della lingua inglese.
La prova orale mirerà a verificare le competenze e le conoscenze professionali, nonché l'attitudine all'espletamento delle funzioni dirigenziali.
I criteri di valutazione della prova orale terranno conto della padronanza dell'argomento, della capacità di discussione e chiarezza espositiva e di comunicazione.
Il superamento della prova orale è subordinato al raggiungimento di una valutazione di sufficienza, espressa in termini numerici, di almeno 14/20.
Conseguono l'idoneità i candidati che abbiano superato, con giudizio positivo, il colloquio per l'accertamento della conoscenza della lingua inglese e delle apparecchiature e applicazioni informatiche più diffuse.
Saranno, pertanto, sottoposte a ciascun candidato:
- n. 1 domanda relativa al profilo professionale a concorso;
- n. 1 domanda di informatica;
- n. 1 testo in lingua inglese da leggere e tradurre.

Vengono predisposte dalla Commissione le seguenti n. 25 domande al fine di consentire anche all'ultimo candidato la possibilità di scelta, che, inserite in buste chiuse, verranno estratte direttamente dai singoli partecipanti:

N.	DOMANDA
1	Complicanze nel trapiantato renale
2	Danno renale da mezzo di contrasto: fattori di rischio e prevenzione
3	Patologia renale nel diabete mellito
4	Emergenze in dialisi
5	Sindrome nefrosica: inquadramento diagnostico e terapia
6	Nefropatia cronica del trapianto
7	Acidosi lattica associata a metformina
8	Protocolli di sicurezza per Covid19 in dialisi
9	Glomerulonefrite membranosa: diagnosi e terapia
10	Indicazioni e controindicazioni alla dialisi peritoneale
11	Mieloma multiplo e rene
12	Microangiopatia trombotica
13	Gestione e terapia della Malattia Policistica
14	Organizzazione di un ambulatorio pre-dialisi
15	Gestione della sepsi CVC relata negli emodializzati
16	Diagnosi e terapia della calcolosi renale
17	Domiciliazione delle cure del paziente nefropatico
18	Nefropatie da farmaci
19	Glomerulonefrite a depositi di IgA
20	Trapianto renale da donatore vivente
21	Gestione dell'ipertensione nel paziente nefropatico cronico e nel dializzato
22	Indicazioni alla biopsia renale
23	Dialisi incrementale
24	Dialisi peritoneale nello scompenso cardiaco
25	Uso dei diuretici in nefrologia

Per quanto concerne la prova relativa all'accertamento dell'uso delle apparecchiature e delle applicazioni informatiche, il Dott. Serafino Antonio Anedda, componente aggiunto della Commissione, stabilisce, in accordo con i membri di quest'ultima, di predisporre una prova unica per tutti i candidati presenti consistente nella verifica della conoscenza dell'uso delle predette apparecchiature ed applicazioni, come meglio precisato nel prospetto che costituisce parte integrante del presente verbale (Allegato A).
Per quanto riguarda, invece, la prova relativa all'accertamento della conoscenza della lingua straniera, la Dott.ssa Alessandra Saddi, componente aggiunto della Commissione, stabilisce, in accordo con i membri di quest'ultima, di predisporre una prova unica per tutti i candidati presenti, consistente nella lettura e traduzione di un testo, allegato al presente verbale (Allegato B), relativo alla lingua inglese.

Al fine dell'espletamento delle prove predette sono predisposte due apposite postazioni, con l'occorrente necessario, all'interno dell'aula riservata alla prova orale.
Alle ore 13,35 il Segretario della Commissione, Dott. Andrea Madeddu, con l'ausilio del personale di assistenza (Dott.ssa Anna Zurru) assegnato alla SC Ricerca e Selezione Risorse Umane, da inizio all'accesso dei candidati all'area concorsuale, organizzata nel pieno rispetto della normativa per la prevenzione della diffusione del COVID-19, in modalità a senso unico mediante apposita cartellonistica orizzontale e verticale prescrittiva, informativa e direzionale.
Previa misurazione della temperatura mediante dispositivo termoscanner, che rileva la presenza della mascherina ed emette un allarme acustico in caso di anomalie, i candidati, sanificate le mani mediante l'utilizzo di apposito dispenser di gel idroalcolico, muniti di autocertificazione rilasciata ai sensi del D.P.R. n. 445/2000, quale misura di prevenzione correlata con l'emergenza pandemica del COVID-19, effettuano il riconoscimento attraverso l'esibizione di un documento personale di identità in corso di validità e consegnano la predetta autodichiarazione.
Nell'autodichiarazione ciascun candidato attesta sotto la propria responsabilità: di tenere corretti comportamenti da osservare nella sede concorsuale ai fini della prevenzione della diffusione del COVID-19 e di impegnarsi ad attuare tutte le raccomandazioni e procedure indicate, di non essere a conoscenza di essere entrato in contatto stretto con nessun caso confermato di COVID-19 negli ultimi 14 giorni, di non essere soggetto a periodo di quarantena obbligatoria secondo prescrizioni governative vigenti, di non presentare febbre >37,5°C o sintomatologia simil-influenzale, di non essere risultato positivo a COVID-19 oppure di essere risultato positivo ma di possedere idonea certificazione medica da cui risulta la "avvenuta negativizzazione" secondo le modalità previste, rilasciata dal Dipartimento di Prevenzione territoriale di competenza o altra Autorità sanitaria competente, di essere consapevole di dover adottare, durante la prova concorsuale, tutte le misure di contenimento necessarie alla prevenzione del contagio da COVID-19.
Il personale di assistenza provvede, in sintesi, a richiedere a ciascun candidato:
- un documento personale in corso di validità;
- la predetta autocertificazione rilasciata ai sensi del D.P.R. n. 445/2000;
- la certificazione verde COVID-19 (cosiddetto green pass) in corso di validità.
La Commissione ribadisce la necessità, per i candidati, di indossare obbligatoriamente, dal momento dell'accesso all'area concorsuale sino a quello dell'uscita, il dispositivo individuale di protezione delle vie aeree (mascherina), che, ove richiesto dagli interessati, è messo a disposizione dall'Azienda organizzatrice.
Si da atto che anche tutti i componenti della Commissione ed i soggetti addetti alla vigilanza sono provvisti di certificazione verde COVID-19 (cosiddetto green pass) in corso di validità.
I candidati vengono fatti accomodare nelle apposite postazioni operative adeguatamente distanziati l'uno dall'altro.
Si procede, dunque, all'appello nominale ed alla registrazione dei presenti e degli assenti, come di seguito specificato:

	CANDIDATO	DATA NASCITA	PRESENTE/ASSENTE
1	CABIGIOSU FEDERICO	15/06/1986	PRESENTE
2	CARTA PAOLO	06/10/1978	PRESENTE
3	COLUMBANO VALERIA	07/12/1987	PRESENTE
4	CONCAS MARIA ROSARIA	15/11/1990	PRESENTE
5	DI MAIO FEDERICA	02/09/1986	PRESENTE
6	DORE CATERINA	20/08/1990	PRESENTE
7	FRESU ANTONELLA	14/07/1962	PRESENTE
8	LEMBO EUGENIO	07/05/1992	PRESENTE
9	LEPORI NICOLA	28/12/1988	PRESENTE
10	MARRAS RICCARDO	02/01/1982	PRESENTE
11	MASCIA GIACOMO	05/10/1989	PRESENTE

12	MURGIA DAVIDE	09/08/1990	PRESENTE
13	MURGIA STEFANO	11/11/1988	PRESENTE
14	MURTAS SARA	12/05/1975	PRESENTE
15	PAU ANDREA	10/05/1989	PRESENTE
16	PERUZZU NICOLA	23/11/1990	PRESENTE
17	PISANU GIOVANNNA	23/01/1979	PRESENTE
18	PUSCEDDU FEDERICA	12/06/1980	PRESENTE
19	RUM IOLANDA	21/07/1975	PRESENTE
20	SANNA ENRICO	09/02/1991	PRESENTE
21	SCANO VALERIA	19/09/1984	PRESENTE
22	SERAFINI CRISTINA	11/08/1977	PRESENTE
23	URRU LUCA	27/06/1986	PRESENTE
24	VESPA MARTA	14/10/1991	PRESENTE

Il Presidente della Commissione spiega ai candidati le modalità di espletamento della prova orale, precisando che la stessa si svolge in locale aperto al pubblico e che, pertanto, chiunque può assistervi.
I candidati sono introdotti singolarmente nel locale d'esame per essere sottoposti alla prova orale.
Con il consenso di tutti i partecipanti, la prova si svolge seguendo l'ordine alfabetico a partire dal primo candidato ammesso.
Il risultato della valutazione dei titoli è comunicato a ciascun candidato prima dell'effettuazione della prova orale che si svolge, per tutta la sua durata, alla presenza della Commissione, dell'esaminando e degli altri candidati presenti nell'aula in qualità di testimoni.
Ciascun candidato estrae la busta contenente la domanda relativa al profilo professionale a concorso, ne dà lettura, la sottoscrive e discute l'argomento assegnato.
Ultimata la discussione, ciascun candidato si sottopone alla prova di lingua ed alla prova informatica.
La prova orale si svolge con le modalità descritte per ogni singolo candidato.
Alle ore 16,30 tutti i candidati hanno regolarmente effettuato la prova.
Dopo breve discussione, a ciascun candidato è attribuito dalla Commissione, collegialmente e con voto palese, il seguente punteggio espresso in /20:

CANDIDATO	DATA NASCITA	DOMANDA ESTRATTA	VOTO PROVA ORALE/20	IDONEO/NON IDONEO
CABIGIOSU FEDERICO	15/06/1986	15	15	IDONEO
CARTA PAOLO	06/10/1978	17	15	IDONEO
COLUMBANO VALERIA	07/12/1987	14	18	IDONEO
CONCAS MARIA ROSARIA	15/11/1990	19	20	IDONEO
DI MAIO FEDERICA	02/09/1986	20	20	IDONEO
DORE CATERINA	20/08/1990	7	14	IDONEO
FRESU ANTONELLA	14/07/1962	18	15	IDONEO
LEMBO EUGENIO	07/05/1992	3	16	IDONEO
LEPORI NICOLA	28/12/1988	9	20	IDONEO
MARRAS RICCARDO	02/01/1982	8	16	IDONEO
MASCIA GIACOMO	05/10/1989	4	18	IDONEO
MURGIA DAVIDE	09/08/1990	1	14	IDONEO
MURGIA STEFANO	11/11/1988	25	20	IDONEO
MURTAS SARA	12/05/1975	16	14	IDONEO
PAU ANDREA	10/05/1989	21	14	IDONEO

PERUZZU NICOLA	23/11/1990	13	18	IDONEO
PISANU GIOVANNNA	23/01/1979	22	18	IDONEO
PUSCEDDU FEDERICA	12/06/1980	5	18	IDONEO
RUM IOLANDA	21/07/1975	11	15	IDONEO
SANNA ENRICO	09/02/1991	10	18	IDONEO
SCANO VALERIA	19/09/1984	2	18	IDONEO
SERAFINI CRISTINA	11/08/1977	12	18	IDONEO
URRU LUCA	27/06/1986	23	18	IDONEO
VESPA MARTA	14/10/1991	6	18	IDONEO

Tutti i candidati presenti hanno conseguito l'idoneità nella prova di lingua inglese e di informatica.
I risultati della prova orale saranno pubblicati sul sito internet aziendale www.atssardegna.it, nella sezione "Bandi di Concorso e Selezioni".
Relativamente ai candidati iscritti a partire dal terzo anno del corso di formazione specialistica, ammessi alla procedura ai sensi dell'art. 1, commi 547 e 548, della Legge 30 dicembre 2018, n. 145 e s.m.i. come modificato in ultimo dal D. L. 162/2019 convertito con modificazioni dalla Legge 28 febbraio 2020 n. 8, verrà formulata apposita graduatoria separata, utilizzabile solo a seguito del conseguimento del titolo di specializzazione ed all'esaurimento della graduatoria dei medici specializzati.
La Commissione redige, pertanto, preliminarmente, la seguente graduatoria di merito dei candidati specializzati, sulla base del punteggio complessivo determinato sommando quello conseguente alla valutazione dei titoli ai voti conseguiti nelle prove scritta, pratica ed orale:

Pos.	Cognome	Nome	Data nascita	Titoli	Prova scritta	Prova pratica	Prova orale	Totale
1	PISANU	GIOVANNNA	23/01/1979	12,889	24,000	27,000	18,000	81,889
2	LEPORI	NICOLA	28/12/1988	6,628	25,000	26,000	20,000	77,628
3	URRU	LUCA	27/06/1986	8,360	26,000	25,000	18,000	77,360
4	RUM	IOLANDA	21/07/1975	11,184	26,000	25,000	15,000	77,184
5	CARTA	PAOLO	06/10/1978	13,027	25,000	24,000	15,000	77,027
6	MURGIA	STEFANO	11/11/1988	5,044	25,000	26,000	20,000	76,044
7	PUSCEDDU	FEDERICA	12/06/1980	4,484	27,000	26,000	18,000	75,484
8	CABIGIOSU	FEDERICO	15/06/1986	5,552	25,000	28,000	15,000	73,552
9	MASCIA	GIACOMO	05/10/1989	5,631	24,000	25,000	18,000	72,631
10	FRESU	ANTONELLA	14/07/1962	10,435	22,000	25,000	15,000	72,435
11	MARRAS	RICCARDO	02/01/1982	9,283	21,000	26,000	16,000	72,283
12	DI MAIO	FEDERICA	02/09/1986	3,850	22,000	24,000	20,000	69,850
13	COLUMBANO	VALERIA	07/12/1987	3,427	24,000	24,000	18,000	69,427
14	MURTAS	SARA	12/05/1975	5,209	21,000	22,000	14,000	62,209

La Commissione redige, inoltre, con le medesime modalità, la seguente graduatoria di merito dei candidati specializzandi:

Pos.	Cognome	Nome	Data nascita	Titoli	Prova scritta	Prova pratica	Prova orale	Totale
1	SANNA	ENRICO	09/02/1991	0,370	27,000	26,000	18,000	71,370
2	CONCAS	MARIA ROSARIA	15/11/1990	0,247	23,000	28,000	20,000	71,247
3	SCANO	VALERIA	19/09/1984	0,200	26,000	24,000	18,000	68,200

4	VESPA	MARTA	14/10/1991	0,447	24,000	25,000	18,000	67,447
5	PERUZZU	NICOLA	23/11/1990	0,470	23,000	24,000	18,000	65,470
6	LEMBO	EUGENIO	07/05/1992	0,020	24,000	25,000	16,000	65,020
7	SERAFINI	CRISTINA	11/08/1977	0,274	25,000	21,000	18,000	64,274
8	PAU	ANDREA	10/05/1989	0,567	23,000	22,000	14,000	59,567
9	MURGIA	DAVIDE	09/08/1990	0,088	22,000	23,000	14,000	59,088
10	DORE	CATERINA	20/08/1990	0,588	21,000	21,000	14,000	56,588

Terminati i lavori, la Commissione trasmette il presente verbale, nonché tutti gli atti del concorso al Direttore della SC Ricerca e Selezione Risorse Umane per i provvedimenti di competenza.
La seduta si chiude alle ore 17,30.
Il presente verbale, letto e confermato, viene sottoscritto come segue:

Presidente: Dott. Pinna Antonio Maria

Componente: Dott. Genualdo Raffaele

Componente: Dott.ssa Gregorini Mariacristina

Componente aggiunto: Dott.ssa Alessandra Saddi

Componente aggiunto: Dott. Anedda Serafino Antonio

Segretario: Dott. Andrea Madeddu

ATSSardegna
Azienda Tutela Salute

ALLEGATO A

Concorso Unificato, per titoli ed esami, per la copertura

a tempo indeterminato di n. 36 posti di Dirigente Medico di Nefrologia e Dialisi

Accertamento della conoscenza dell'uso delle apparecchiature e delle applicazioni informatiche Il candidato, utilizzando il software Microsoft Word, dimostri la conoscenza delle funzioni specifiche per impostare un elenco numerato, con la seguente formattazione:

Arial, 14, corsivo, centrato

1- La fortuna è cieca ma la sfiga ci vede benissimo.

Comic Sans MS, 16, grassetto, all. a destra

2- Se acceleri ancora un po' torniamo indietro nel tempo.

Arial, 10, grassetto, corsivo, all. a sinistra

3- Non litigare mai con un idiota: la gente potrebbe non notare la differenza.

Book Antiqua, 16, sottolineato, centrato

4- C'è qualcosa che vorrei dirvi prima di cominciare a parlare.

Comic Sans MS, 10, sottolineato, rosso, centrato

5- Non faccio per vantarmi ma oggi è una bellissima giornata.

Goudy Stout 14, grassetto, corsivo, verde, all. a destra

6- La migliore vendetta è vendicarsi

Courier New, 12, grassetto, sottolineato, blu, all. a destra

7- Il lavoro di squadra è essenziale: ti permette di dare la colpa a qualcun altro

Il candidato, utilizzando il software Microsoft Excel, dimostri la conoscenza delle formule e le modalità di utilizzo delle specifiche funzioni per impostare i calcoli di riepilogo di seguito indicati:

Prodotti	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	TOT
Pc	5.525,00 €	6.140,00 €	6.559,00 €	7.243,00 €	7.600,00 €	8.100,00 €	
Router	3.245,00 €	3.687,00 €	4.200,00 €	4.401,00 €	5.301,00 €	5.664,00 €	
Server	8.976,00 €	9.234,00 €	7.568,00 €	6.504,00 €	5.345,00 €	3.546,00 €	
Switch	3.762,00 €	4.571,00 €	6.823,00 €	8.354,00 €	9.856,00 €	8.650,00 €	
TOT							

ALLEGATO B

Try out PMC Labs and tell us what you think. Learn More.

Cureus
Publishing Beyond Open Access

Cureus. 2017 Aug; 9(8): e1603.
Published online 2017 Aug 23. doi: 10.7759/cureus.1603

PMCID: PMC5654453
PMID: 29067226

Dialysis: A Review of the Mechanisms Underlying Complications in the Management of Chronic Renal Failure

Monitoring Editor: Alexander Muacevic and John R Adler

Sabitha Vadakedath[1] and Venkataramana Kandi[2]

Abstract

Chronic renal failure (CRF) is the most prevalent, worldwide public health problem of the elderly population. The main cause of CRF is a damaged kidney. There are five stages of CRF based on the glomerular filtration rate (GFR), and stage 5 (GFR < 15 ml/min/1.73m^2) is often called an end-stage renal disease (ESRD). In CRF, there is an accumulation of toxins and excess water due to compromised renal function. Dialysis is the preferred way to treat ESRD and remove accumulated toxins from the body. The cardiovascular risk associated with dialysis is 10 to 20 times higher in patients undergoing dialysis than in normal people. The inflamed kidneys and the process of dialysis also affect endothelial function, aggravating the risk of hypertension and cardiac problems. Therefore, both physicians and patients should be aware of the consequences of undergoing dialysis. There is an urgent need to educate CRF patients regarding facts about the disease, medications, dietary habits, and various measures required to manage the condition and lead a normal life. This paper attempts to delineate the mechanisms that could result in cardiovascular and other complications among CRF patients undergoing dialysis.

Keywords: chronic renal failure, hypertension, dialysis, cardiovascular risk, glomerular filtration rate, end stage renal disease

Introduction and background

The process of removal of waste and extra water from blood is called dialysis [1]. It is an artificial replacement of kidney functioning, especially in renal failure cases. Dialysis cannot completely perform lost kidney function, but, to some extent, manages its activities by means of diffusion and ultrafiltration [2]. It is done in chronic renal failure (CRF) when the glomerular filtration rate falls below 15 ml/min/1.73m^2 [3]. CRF is a condition where there is a loss of kidney function over a period of months or years. CRF can be diagnosed by measuring serum creatinine levels, which are a degradative product of muscle protein. Creatinine levels indicate the glomerular filtration rate (GFR) and in CRF, its activities are raised, indicating a lowered GFR [4]. There are five stages of CRF based on the GFR, and dialysis is preferred in stage 5 (GFR < 15 ml/min/1.73m^2); this stage is also called end stage renal disease (ESRD) [5]. Dialysis is performed in CRF patients to remove accumulated toxins from the body. This procedure may be responsible for the development of oxidative stress, due to an imbalance between the overproduction of reactive oxygen species or toxins and a reduced defense

mechanism of the body [4]. Oxidative stress disrupts the normal functioning of the cell. It was observed in a previous study that, in CRF, there could be raised plasma urate levels, further compromising the defensive mechanism of the body and increasing the oxidative stress [5].

The force with which blood flows through a blood vessel when the heart pumps blood is called blood pressure (BP), and it is measured with the help of a sphygmomanometer. In a normal, healthy person, the BP is 120/80 mmHg (systolic pressure (heart pumps)/diastolic pressure (heart relaxes)). If it is 140/90 mmHg, it is considered hypertension [6]. Hypertension increases the pressure of blood flow, which may damage blood vessels. In case renal blood vessels are involved, it leads to the accumulation of toxins and fluids, which further increases the blood pressure [7-8]. It is a known fact that hypertension alone is a risk factor for kidney diseases, and if it is associated with other complications, it leads to CRF.

The present paper elaborates the process of dialysis and how it influences the already nonfunctional kidneys (CRF). We also attempt to envisage the cardiovascular risk and metabolic abnormalities involved as a result of dialysis. The paper also focuses on the role of hypertension in kidney diseases and the associated cardiac risk among CRF patients.

Review

The artificial process involving the removal of wastes and excess water from the blood is called dialysis. The criteria for undergoing dialysis is mainly disturbed renal functioning. Uremic syndrome, hyperkalemia, extracellular volume expansion, acidosis, not responding to medical therapy, creatinine clearance of 10 ml/min/1.73 m^2, and bleeding diathesis (susceptibility to bleed due to coagulation defects) are the criteria for dialysis [9-11].

The renal functional capacity can be assessed by measuring serum creatinine/blood urea nitrogen (BUN) or by urea and creatinine clearance. There are two types of dialysis procedures; it may be hemodialysis (using a machine/artificial kidney-like apparatus) or peritoneal dialysis (using a peritoneal membrane as a filter). Peritoneal dialysis is recommended for younger patients because of its flexibility and can be performed at home. Hemodialysis is done for patients with no residual renal function.

The mechanism of hemodialysis

In hemodialysis, the wastes and excess water are removed by using an external filter called a dialyzer, which contains a semipermeable membrane. The separation of wastes is done by creating a counter-current flow gradient, where blood flow is in one direction and the fluid of the dialyzer is in the opposite direction. Peritoneal dialysis uses the peritoneum as a natural semipermeable membrane and removes waste and water into the dialysate (the material or fluid that passes through the membrane of the dialysis).

The basic principle involved in dialysis is the movement or diffusion of solute particles across a semipermeable membrane (diffusion). Metabolic waste products, such as urea and creatinine, diffuse down the concentration gradient from the circulation into the dialysate (sodium bicarbonate ($NaHCO_3$), sodium chloride (NaCl), acid concentrate, and deionized water). During their diffusion into the dialysate, the size of particles, in turn, determines the rate of diffusion across the membrane. The larger the size of the solute particle, the slower is the rate of diffusion across the membrane. Here, arteries carrying oxygenated blood from the heart are connected to a vein forming an arteriovenous shunt, which makes the vein strong (by forming muscles around it like an artery) enough to be punctured many times; its pressure is also monitored during the process of dialysis. The diagrammatic representation of a dialyzer is shown in Figure 1.

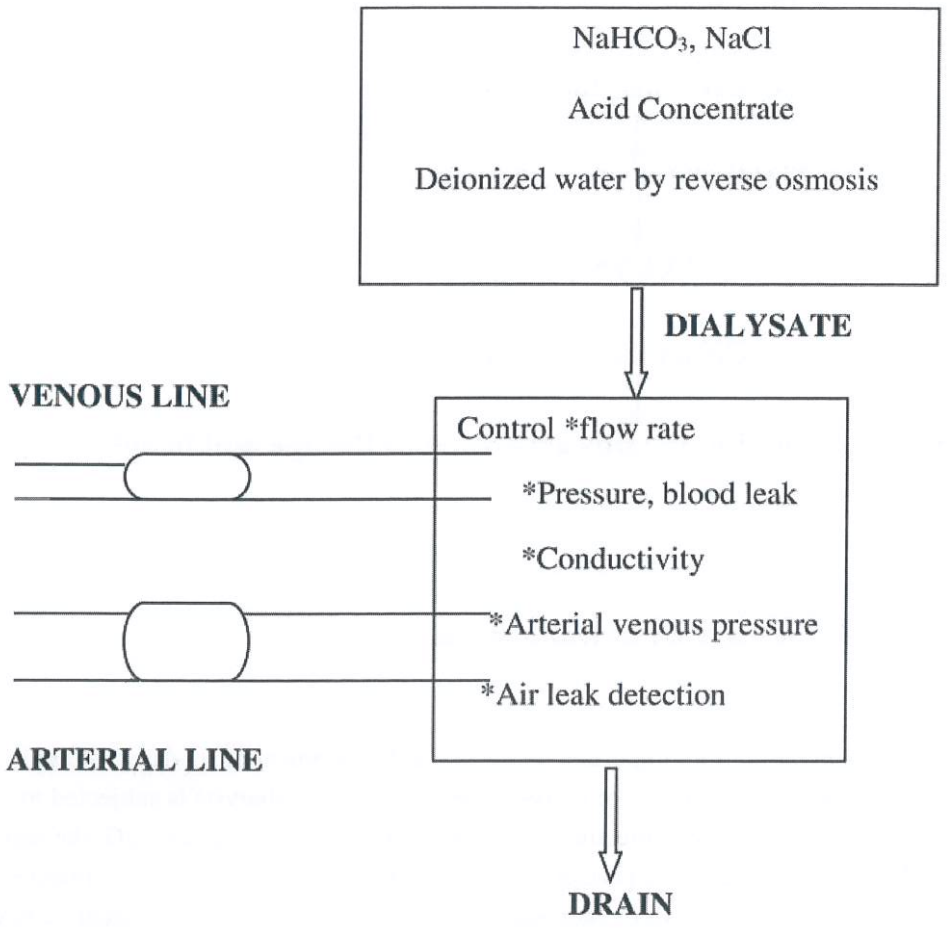

Figure 1

Diagrammatic Representation of a Dialyzer

$NaHCO_3$: sodium bicarbonate; NaCl: sodium chloride

Cardiovascular complications and dialysis

Dialysis could be associated with moderate (hypotension, muscle cramps, anaphylactic reactions) to severe (cardiovascular disease (CVD)) complications. Ongoing inflammation is the main reason for the diseased kidney, which does not respond to medications. Chronic inflammation disturbs the normal functioning of the kidneys, resulting in the accumulation of metabolic wastes in the body. The process of dialysis helps in the removal of toxins from the body and, slowly, the kidney may regain its function; this depends on the age and the health condition of the individual, as shown in Figure 2.

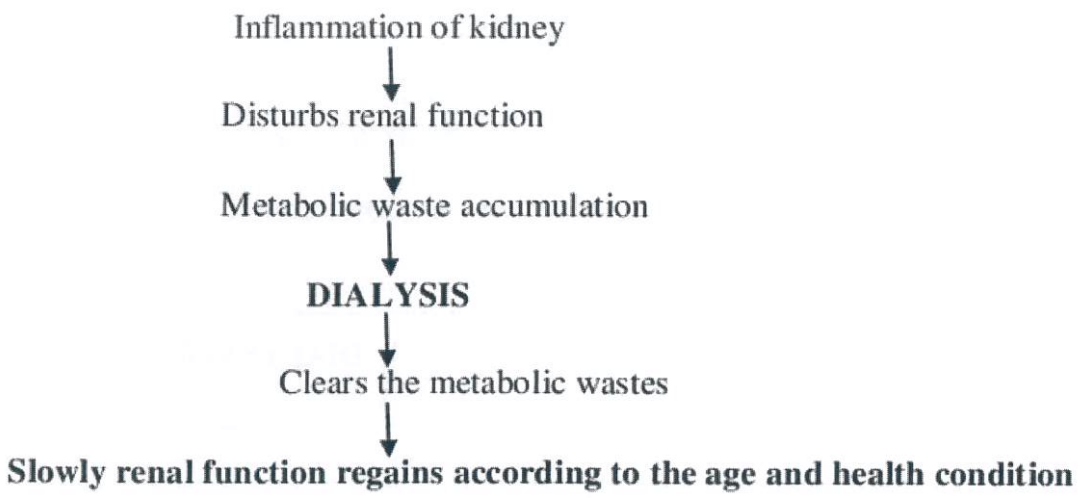

Figure 2
Flow Chart Showing the Stages and the Role of Dialysis

The presence of inflammation is an important factor in the development of oxidative stress in patients undergoing dialysis. During the process of dialysis, the membrane of dialysis is subjected to an immunological response by low molecular weight substances that include the IgG, the complement component, and makes this membrane permeable to granulocytes. The activated granulocytes in the blood stimulate the release of reactive oxygen species (ROS) and exaggerate the oxidative stress. It was also found that there are reduced trace elements, such as copper and zinc, and superoxide dismutase (SOD) levels among post-dialytic persons [12-13]. The nonfunctioning kidney activates macrophages, vascular cells, and various glomerular cells to produce free radicals, which further aggravate the oxidative stress, leading to a sequential change in organs, resulting in multiple organ failures and then death. Hypertension (uncontrolled due to inadequate treatment), hyperlipidemia, homocysteinemia, anemia, and the calcification of coronary arteries are the risk factors for CVD in dialysis patients. All these risk factors, alone or in combination, can alter cardiovascular dynamics [14-15].

Thyroid dysfunction and dialysis

Thyroid hormones influence protein synthesis and cell growth, as evidenced by previous studies, which showed accelerated thyroid functioning during renal development in neonatal rats [16]. As a result, disorders of thyroid and kidney exist with a common etiological factor [17]. Thyroid function (low triiodothyronine (T_3) levels) can be altered in dialysis, which may be attributed to the underlying cause —the inflammation. It was observed in experimental and clinical studies that interleukin signaling downregulates the peripheral conversion of tetraiodothyronine/thyroxine (T_4) to T_3 (Inhibition of 5'-deiodinase enzyme). The low levels of T_3 are associated with left ventricular hypertrophy and are considered as cardiovascular markers [18-20]. A flow chart demonstrating the side effects of inflammation associated with dialysis is shown in Figure 3.

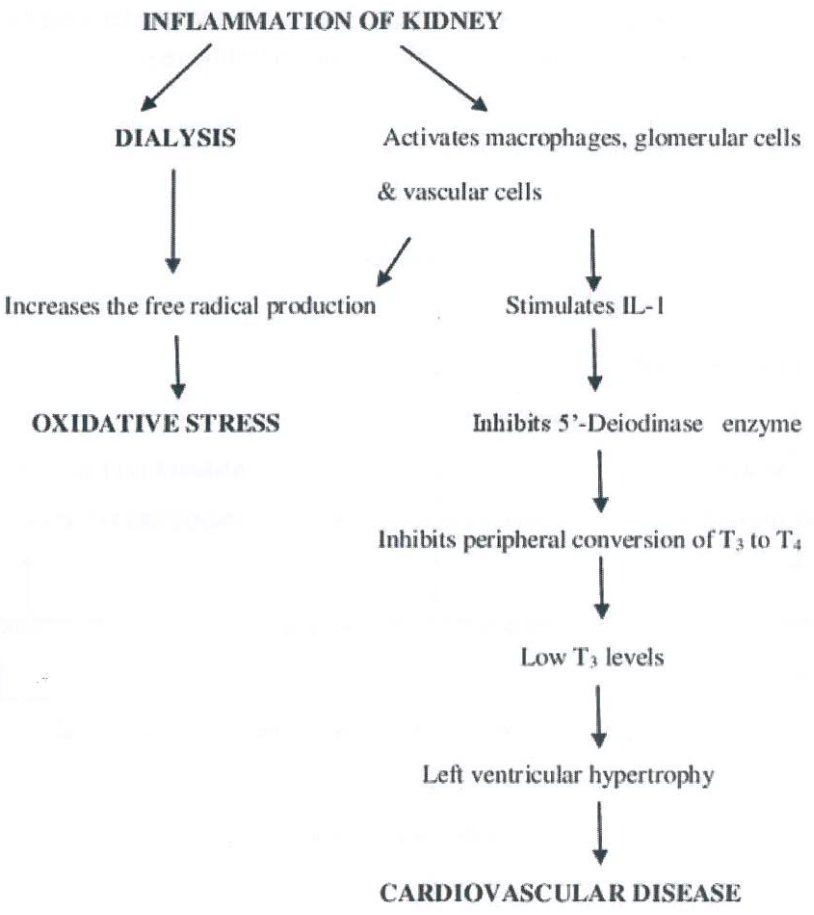

Figure 3

Flow Chart Showing the Consequences of Dialysis Associated with an Inflammation of the Kidney

IL-1: interleukin 1; T_3: triiodothyronine; T_4: tetraiodothyronine/thyroxine

Although dialysis is the preferred way to regain the functional ability of the kidneys, it could be responsible for certain side effects that include oxidative stress, thyroid disorders, and heart problems. Dialysis prolongs the life of an individual but cannot cure the underlying problem, so it is evident that the complications of dialysis could be due to the inflammation within the kidney.

Inflammation and dialysis

The inflammation of the kidneys may alter endothelial function, which could lead to decreased nitric oxide (NO) availability. The endothelial dysfunction can be predicted by the increased activities of asymmetric dimethyl arginine (ADMA). ADMA is an inhibitor of the enzyme "NO synthase," which is normally cleaved within the kidney [21]. Endothelial dysfunction also leads to proteinuria due to increased vascular permeability [22]. The improper functioning of kidneys disturbs several enzymes and receptors involved in lipoprotein metabolism (apo A1 (apolipoprotein A1)), particularly the high-density lipoproteins (HDL) and triglyceride-rich lipoproteins (chylomicrons, very low-density lipoproteins (VLDL), and low-density lipoproteins (LDL)) leading to hyperlipidemia [23]. It also causes the improper clearance of homocysteine, a sulfur-containing amino acid causing hyperhomocysteinemia and vitamin B_{12} deficiency anemia due to its influence on methionine synthase (an enzyme that helps to convert homocysteine to vitamin B_{12}) [24].

Kidney dysfunction alters the lumen of blood vessels by inhibiting the cross-linking of collagen, making them atherogenic (narrows the lumen of the vessels) [25]. The kidney dysfunction may also affect the clearance of calcium and phosphorus, which could be responsible for the calcification of major arteries such as coronary arteries [26]. The calcification of major arteries can be assessed by measuring a glycoprotein, osteoprotegerin (OPG) [27]. The mechanism underlying kidney dysfunction and its effect on blood pressure and other metabolites is shown in Figure 4.

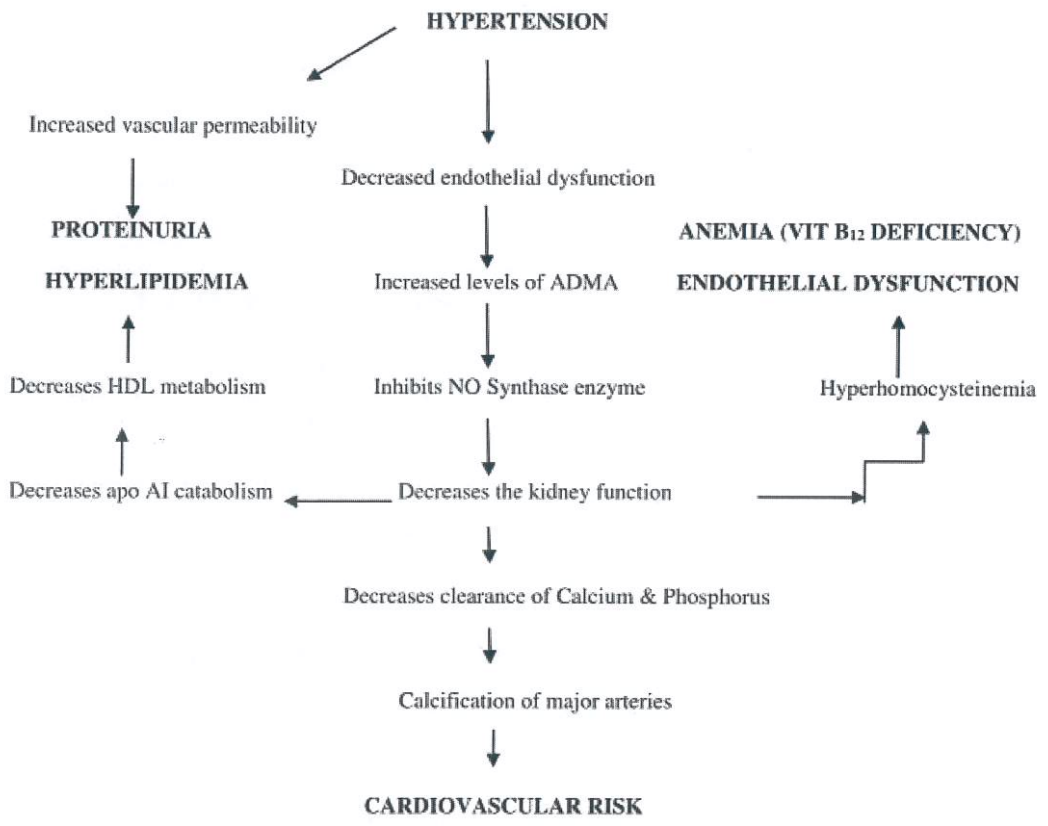

Figure 4

Flow Chart Showing Hypertension Related to Kidney Dysfunction and Its Effect on Various Metabolites

ADMA: asymmetric dimethyl arginine; HDL: high-density lipoproteins; NO: nitric oxide; apo A1: apolipoprotein A1

In patients undergoing dialysis, there is an increased probability that the inflammation of the kidneys is accelerated, leading to further complications. Although the causes of inflammation are multifactorial, as discussed earlier, they also depend greatly on the membrane biocompatibility and the quality of dialysate. During dialysis, there is a possibility of the retention of inflammatory markers, the development of oxidative imbalance, and the activation of the complement [28-29]. CRF patients undergoing hemodialysis are at increased risk of developing several conditions, which include anemia, bleeding disorders, infection, electrolyte abnormalities, and cardiovascular dysfunction [30-32].

Conclusions

In CRF patients, dialysis is the best method to remove accumulated toxins from the body and improve the quality of life. But this process, by itself, may complicate the condition due to its side effects. Individuals suffering from CRF, who are on dialysis, could be at increased cardiovascular and metabolic risk. Nowadays, dialysis is vigorously used even for small, treatable issues of the kidney.Therefore, the consequences of undergoing dialysis should be made known to both the physicians and the patients. There is an urgent need to educate CRF patients about facts related to the disease, medications, dietary habits, and the various measures required to manage the condition and lead a productive life.

Notes

The content published in Cureus is the result of clinical experience and/or research by independent individuals or organizations. Cureus is not responsible for the scientific accuracy or reliability of data or conclusions published herein. All content published within Cureus is intended only for educational, research and reference purposes. Additionally, articles published within Cureus should not be deemed a suitable substitute for the advice of a qualified health care professional. Do not disregard or avoid professional medical advice due to content published within Cureus.

Footnotes

The authors have declared that no competing interests exist.

References

1. Initiation of dialysis. Hakim RM, Lazarus JM. http://jasn.asnjournals.org/content/6/5/1319.long. *J Am Soc Nephrol.* 1995;6:1319–1328. [PubMed] [Google Scholar]

2. A unified pathogenesis for kidney diseases, including genetic diseases and cancers, by the protein-homeostasis-system hypothesis. Lee KY. *Kidney Res Clin Pract.* 2017;36:132–144. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

3. When to start dialysis: updated guidance following publication of the Initiating Dialysis Early and Late (IDEAL) study. Tattersall J, Dekker F, Heimburger O, et al. *Nephrol Dial Transplant.* 2011;26:2082–2086. [PubMed] [Google Scholar]

4. New clinical practice guidelines for chronic kidney disease: a framework for K/DOQI. Patel SS, Kimmel PL, Singh A. *Semin Nephrol.* 2002;22:449–458. [PubMed] [Google Scholar]

5. KDOQI US commentary on the 2012 KDIGO clinical practice guideline for the evaluation and management of CKD. Inker LA, Astor BC, Fox CH, et al. *Am J Kidney Dis.* 2014;63:713–735. [PubMed] [Google Scholar]

6. Description of High Blood Pressure. [Mar;2017];https://www.nhlbi.nih.gov/health/health-topics/topics/hbp 2015

7. End-stage renal disease in the United States: an update from the United States Renal Data System. Foley RN, Collins AJ. *J Am Soc Nephrol.* 2007;18:2644–2648. [PubMed] [Google Scholar]

8. Global burden of cardiovascular disease and stroke: hypertension at the core. Lackland DT, Weber MA. *Can J Cardiol.* 2015;31:569–571. [PubMed] [Google Scholar]

9. Dialysis procedures alter metabolic conditions. Stegmayr B. *Nutrients.* 2017;9:548. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

10. Care of patients undergoing hemodialysis. Ifudu O. *N Engl J Med.* 1998;339:1054–1062. [PubMed] [Google Scholar]

11. Daily hemodialysis and the outcome of acute renal failure. Schiffl H, Lang SM, Fischer R. *N Engl J Med.* 2002;346:305–310. [PubMed] [Google Scholar]

12. Study of oxidative stress in pre- and post-hemodialysis in chronic renal failure patients. strength physical exercise on oxidative stress and inflammatory responses in hemodialysis patients. Nagane NS, Ganu JV, Jagtap PE. http://www.alliedacademies.org/articles/study-of-oxidative-stress-in-pre-and-posthemodialysis-in-chronic-renalfailure-patients.html *Biomedical Research.* 2013;24:498–502. [Google Scholar]

13. Lowering dialysate sodium improves systemic oxidative stress in maintenance hemodialysis patients. Macunluoglu B, Gumrukcuoglu HA, Atakan A, et al. *Int Urol Nephrol.* 2016;48:1699–1704. [PubMed] [Google Scholar]

14. Congestive heart failure in dialysis patients: prevalence, incidence, prognosis and risk factors. Harnett JD, Foley RN, Kent GM, Barre PE, Murray D, Parfrey PS. http://www.kidney-international.theisn.org/article/S0085-2538(15)58884-4/pdf. *Kidney Int.* 1995;47:884–890. [PubMed] [Google Scholar]

15. Optimal treatment strategies in patients with chronic kidney disease and coronary artery disease. Volodarskiy A, Kumar S, Amin S, Bangalore S. *Am J Med.* 2016;129:1288–1298. [PubMed] [Google Scholar]

16. Postnatal development of kidney function in rats receiving thyroid hormones. Braunlich H. *Exp Clin Endocrinol.* 1984;83:243–250. [PubMed] [Google Scholar]

17. The influence of hypothyroidism on the conversion and binding of thyroid hormones in patients with end-stage renal disease (Article in Polish) Dubczak I, Niemczyk L, Bartoszewicz Z, Szamotulska K, Saracyn M, Niemczyk S. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28333900. *Pol Merkur Lekarski.* 2017;42:101–105. [PubMed] [Google Scholar]

18. The interleukin-1 receptor/Toll-like receptor superfamily: signal transduction during inflammation and host defense. Dunne A, O'Neill LA. *Sci STKE.* 2003;2003:0. [PubMed] [Google Scholar]

19. Emerging roles of IL-33/ST2 axis in renal diseases. Chen WY, Li LC, Yang JL. *Int J Mol Sci.* 2017;18:783. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

20. Low triiodothyronine: a new facet of inflammation in end-stage renal disease. Zoccali C, Tripepi G, Cutrupi S, Pizzini P, Mallamaci F. *J Am Soc Nephrol.* 2005;16:2789–2795. [PubMed] [Google Scholar]

21. ADMA levels correlate with proteinuria, secondary amyloidosis, and endothelial dysfunction. Yilmaz MI, Sonmez A, Saglam M, et al. *J Am Soc Nephrol.* 2008;19:388–395. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

22. Molecular mechanism for elevation of asymmetric dimethylarginine and its role for hypertension in chronic kidney disease. Matsuguma K, Ueda S, Yamagishi S, et al. *J Am Soc Nephrol.* 2006;17:2176–2183. [PubMed] [Google Scholar]

23. Dyslipidemia of chronic renal failure: the nature, mechanisms, and potential consequences. Vaziri ND. *Am J Physiol Renal Physiol.* 2006;290:262–272. [PubMed] [Google Scholar]

24. Homocysteine and hydrogen sulfide in epigenetic, metabolic and microbiota related renovascular hypertension. Weber GJ, Pushpakumar S, Tyagi SC, Sen U. *Pharmacol Res.* 2016;113 (Pt A):300–312. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

25. A collagen defect in homocystinuria. Kang AH, Trelstad RL. *J Clin Invest.* 1973;52:2571–2578. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

26. Coronary-artery calcification in young adults with end-stage renal disease who are undergoing dialysis. Goodman WG, Goldin J, Kuizon BD, et al. *N Engl J Med.* 2000;342:1478–1483. [PubMed] [Google Scholar]

27. Circulating osteoprotegerin is associated with chronic kidney disease in hypertensive patients. Bernardi S, Toffoli B, Bossi F, et al. *BMC Nephrol.* 2017;18:219. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

28. Circulating TNF receptors 1 and 2 predict mortality in patients with end-stage renal disease undergoing dialysis. Gohda T, Maruyama S, Kamei N, et al. *Scientific Reports.* 2017;7:43520. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

29. Inflammatory syndrome in patients on hemodialysis. Jofre R, Rodriguez-Benitez P, Lopez-Gomez JM, Perez-Garcia R. *J Am Soc Nephrol.* 2006;17:274–280. [PubMed] [Google Scholar]

30. Electrolytes: potassium disorders. Elliott TL. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28806047. *FP Essent.* 2017;459:21–28. [PubMed] [Google Scholar]

31. Clinical outcomes and survival in pediatric patients initiating chronic dialysis: a report of the NAPRTCS registry. Weaver DJ Jr, Somers MJG, Martz K, Mitsnefes MM. *Pediatr Nephrol.* 2017:1–12. [PubMed] [Google Scholar]

32. Risk of stroke in elderly dialysis patients. Han SS, Ryu DR, Joo KW, et al. *J Korean Med Sci.* 2017;32:1460–1467. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

Articles from Cureus are provided here courtesy of **Cureus Inc.**