

Emodialisi domiciliare: nuovi modelli organizzativi a favore della sostenibilità economica ed ambientale nella Provincia di Belluno

Articoli Originali

Lucrezia Carlassara¹, Giordano Pastori¹, Umberto Savi¹, Lara Ciccirella¹, Morena Giozzet², Andrea Bandera¹

1 U.O.C. Nefrologia e Dialisi, Ospedale di Belluno, Italia

2 U.O.C. Nefrologia e Dialisi, Ospedale di Feltre, Italia



Lucrezia Carlassara

Corrispondenza a:

Lucrezia Carlassara

U.O.C. Nefrologia e Dialisi, Ospedale San Martino di Belluno

Viale Europa 22

32100, Belluno, BL, Italia

Tel: 0437516226

E-mail: lucrezia.carlassara@aulss1.veneto.it

ABSTRACT

La Malattia Renale Cronica (MRC) ha una prevalenza in Italia del 7.05% [1]. I trattamenti dialitici sostitutivi provocano l'emissione di gas serra [2] contribuendo al cambiamento climatico, importante fonte di rischio alla salute globale [3]. Inoltre, la percentuale del Prodotto Interno Lordo (PIL) italiano destinata alla spesa sanitaria si è progressivamente contratta [4]. La provincia di Belluno, con un'area di 3610 km², una densità abitativa di 56 persone/km², e un indice di vecchiaia di 248.5 [5], offre 4 centri dialisi; tuttavia, diversi pazienti impiegano fino a 8 ore/settimana per il trasporto al centro dialitico, con notevole impatto ambientale ed economico.

Abbiamo quindi investigato l'utilizzo dell'emodialisi domiciliare (ED-D), sia come emodialisi domiciliare assistita (ED-DA), che in forma di emodialisi domiciliare non assistita (ED-DN), per valutarne la sostenibilità ambientale ed economica, e in particolare l'effettivo impatto dovuto alla loro adozione da parte di 5 pazienti.

Grazie all'ED-DA è possibile una riduzione fino a 3767 kg di CO₂ all'anno, e un risparmio economico fino a 32 456 €/anno. Con un trattamento di ED-DN è invece raggiungibile una riduzione di 5330 kg di CO₂ all'anno, e una contrazione della spesa sanitaria di 30 156 €/anno. Infine, l'adozione di ED-D per 5 pazienti ha permesso una riduzione delle emissioni di 14 537 kg di CO₂ e un risparmio economico netto di 57 975 €.

Consideriamo perciò l'ED-D una valida opzione per pazienti residenti in realtà a ridotta densità abitativa, in cui i trasporti incidono in modo significativo, permettendo una netta riduzione delle emissioni equivalenti di CO₂ e un notevole risparmio delle risorse sanitarie impiegate.

PAROLE CHIAVE: emodialisi ospedaliera, emodialisi domiciliare, sostenibilità economica, spesa sanitaria, sostenibilità ambientale, emissioni CO₂.

Introduzione

La prevalenza in Italia della Malattia Renale Cronica (MRC) è del 7.05%, e del 2.89% per quanto riguarda lo stadio G3-5, secondo lo studio nazionale italiano relativo al periodo 2008-2012 [1]. La prevalenza degli stadi più avanzati di MRC aumenta tuttavia all'incrementare dell'età della popolazione [6].

In una popolazione mediamente più anziana, a parità di numerosità di persone, sarà quindi presente un numero più elevato di pazienti affetti da MRC avanzata con una necessità maggiore di trattamenti sostitutivi.

La sostenibilità ambientale dei trattamenti sanitari è un tema di fondamentale importanza per il nostro operato, poiché il cambiamento climatico rappresenta una fonte importante di rischio alla salute globale [3]. Il trattamento dialitico, sia extracorporeo che peritoneale, comporta l'emissione di gas ad effetto serra, dovuti principalmente al trasporto del personale, dei pazienti, e dei materiali utilizzati, alla produzione dei consumabili stessi, e al mantenimento della struttura ricettiva che ospita i pazienti [2].

La sostenibilità economica è un argomento di altrettanto rilievo considerando che la percentuale del PIL nazionale dedicata alla spesa sanitaria pubblica si è progressivamente contratta nel periodo pre-pandemico, dal 2010 al 2019, passando dal 7% al 6.4% del PIL [4]. La possibilità di un risparmio economico, mantenendo inalterata la qualità del servizio offerto al paziente, richiede una riallocazione efficiente delle risorse e l'adozione di nuovi modelli organizzativi.

La provincia di Belluno si estende su una superficie di 3610 km², a prevalenza montuosa, e con una densità abitativa di appena 56 persone/km². Nel corso degli ultimi anni si sta inoltre verificando un progressivo spopolamento [5], specialmente da parte degli abitanti più giovani, con un conseguente più rapido invecchiamento della popolazione residente. L'indice ISTAT di vecchiaia del 2021 di Belluno si attesta a 248.5 anziani (considerando tutti coloro con un'età anagrafica maggiore di 65 anni) ogni 100 giovani (popolazione con un'età minore di 14 anni) [5], ovvero il 36% più elevato di quello di Milano (indice ISTAT di vecchiaia: 183).

La problematica che ci troviamo ad affrontare in questo territorio è pertanto la necessità di offrire un servizio adeguato ad una popolazione anziana multicomorbide distribuita su un ampio territorio a scarsa densità abitativa, coniugata all'esigenza di ridurre l'impatto ambientale ed economico dei trattamenti destinati ai nostri pazienti. Nonostante la dialisi peritoneale sia generalmente la prima opzione che offriamo ai nostri pazienti con necessità di intraprendere un trattamento sostitutivo, questa possibilità non è sempre attuabile per eventuali controindicazioni alla metodica o per scelta del paziente; difatti, su un totale di 134 pazienti in trattamento dialitico nella provincia di Belluno, circa un terzo (28%) attua una dialisi peritoneale, mentre il restante 72% è in trattamento dialitico extracorporeo. La provincia di Belluno dispone di quattro centri di dialisi extracorporea; tuttavia, molti pazienti si ritrovano a dover impiegare fino a 8 ore alla settimana per giungervi mediante trasporto personale o dedicato (ambulanza o pulmino) con un conseguente notevole impatto ambientale, economico, e sulla qualità di vita del paziente. Ai nostri pazienti offriamo anche la possibilità di eseguire l'emodialisi domiciliare, sia come ED-DA, ove è presente per tutta la durata della seduta dialitica un infermiere dedicato che attua le procedure necessarie, che sotto forma di ED-DN, in cui il paziente stesso, o un caregiver in sua vece, esegue il trattamento dialitico.

Lo scopo di questo lavoro è pertanto quello di valutare i modelli organizzativi di emodialisi domiciliare in ottica di sostenibilità ambientale ed economica.

Materiali e metodi

Le metodiche di emodialisi domiciliare

L'ED-DA che impieghiamo sul nostro territorio si avvale del Dialog iQ® System (B. BRAUN®), con una prescrizione del trattamento della durata di 4 ore per 3 giorni alla settimana.

L'ED-DN che utilizziamo per i nostri pazienti prevede invece l'impiego dell'NxStage System (Fresenius®) ed una prescrizione dialitica di 2 ore di trattamento per 6 giorni alla settimana.

I pazienti

I pazienti in cura presso le nostre Unità Operative e che hanno beneficiato dell'emodialisi domiciliare sono ad oggi 5. La durata del trattamento dialitico domiciliare considerata è stata calcolata dalla differenza tra la data di inizio del trattamento domiciliare fino al decesso del paziente o alla data 31/12/2021. Paziente 1: uomo, vivente, di 51 anni, in trattamento emodialitico cronico mediante ED-DN da 4 anni e 1 mese. In anamnesi si segnala: glomerulonefrite mesangiale a depositi di IgA, pregresso trapianto di rene da donatore deceduto, ipertensione arteriosa, esiti di paratiroidectomia 7/8, pregressa infezione da Clostridium difficile, e pregressa correzione di ernia epigastrica ed ombelicale. Paziente 2: donna, deceduta a 89 anni, in pregresso trattamento emodialitico cronico mediante ED-DA eseguita presso l'RSA in cui risiedeva per un totale di 4 mesi. In anamnesi si segnala: nefropatia secondaria a mieloma a catene leggere k stadio IIIb, ipertensione arteriosa, pregressa poliomielite, osteoporosi, colecistectomia, IPMN, e pregressa broncopolmonite bilaterale. Paziente 3: uomo, deceduto a 95 anni, in pregresso trattamento emodialitico cronico mediante ED-DA eseguita presso l'RSA in cui risiedeva per un totale di 7 mesi. In anamnesi si segnala: nefroangiosclerosi, ipertensione arteriosa, portatore di PM per BAV di 2° grado, epatopatia esotossica, esofagite di 1° grado, diverticolosi del sigma, colecistectomia per colecistite acuta, ipertrofia prostatica benigna, otite destra complicata, e pregressa frattura dell'osso parietale con ematoma extra-assiale. Paziente 4: uomo, deceduto a 68 anni, in pregresso trattamento emodialitico cronico mediante ED-DA eseguita presso l'RSA in cui risiedeva per un totale di 1 mese. In anamnesi si segnala: cirrosi in epatopatia esotossica con ipertensione portale e sviluppo di insufficienza renale acuta epato-renale, diabete mellito di tipo II in terapia insulinica, ipertensione arteriosa, retinopatia ipertensiva, distrofia maculare occhio sinistro, e polivasculopatia. Paziente 5: donna, deceduta a 76 anni, in pregresso trattamento emodialitico cronico mediante ED-DA eseguita presso l'RSA in cui risiedeva per un totale di 4 mesi. In anamnesi si segnala: sindrome da anticorpi anti-fosfolipidi in connettivite indifferenziata, cardiopatia ipertensiva, arteriopatia polidistrettuale, diverticolosi del colon, esiti di pregressa poliomielite, e osteoporosi.

	ED ospedaliera pazienti automuniti (kg equivalenti di CO ₂ /anno – (%))	ED ospedaliera trasporto con pulmino (kg equivalenti di CO ₂ /anno – (%))	ED ospedaliera trasporto con ambulanza (kg equivalenti di CO ₂ /anno – (%))	ED-DA (kg equivalenti di CO ₂ /anno – (%))	ED-DN (kg equivalenti di CO ₂ /anno – (%))
Trasporto infermieri	767 (14)	767 (15)	767 (9)	3100 (69)	0 (0)
Trasporto pazienti per emodialisi	3100 (59)	2900 (57)	6100 (74)	0 (0)	0 (0)
Trasporto paziente per visite nefrologiche	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	117 (4)
Consumabili e confezionamento	1421 (27)	1421 (28)	1421 (17)	1421 (31)	2841 (96)
TOTALE	5288	5088	8288	4521	2958

Tabella 1: emissione equivalente di CO₂ annuale stimata (kg equivalenti di CO₂/anno – (%)).

Le emissioni equivalenti di CO₂

Abbiamo deciso di utilizzare come gas di riferimento per le emissioni di sostanze a potenziale di riscaldamento globale l'emissione equivalente di CO₂, essendo il parametro base considerato dal Protocollo di Kyoto [7]. L'emissione equivalente di CO₂ annuale stimata (Tabella 1) per i trasporti è stata calcolata utilizzando il calcolatore presente sul sito myclimate [8]. Per il calcolo delle emissioni stimate di kg di CO₂ annuali per il trattamento dialitico di un singolo paziente è stato assunto: per il trasporto degli infermieri dal proprio domicilio al centro di dialisi una distanza massima di 30 km, e l'utilizzo di un'auto utilitaria a diesel; per il trasporto degli infermieri dal proprio domicilio al domicilio del paziente in caso di emodialisi domiciliare una distanza massima di 40 km, e l'utilizzo di un'auto utilitaria a diesel; per il trasporto autonomo dei pazienti per il trattamento dialitico o visita di controllo dal domicilio al centro dialisi una distanza massima di 40 km, e l'utilizzo di un'auto utilitaria a diesel; per il trasporto dei pazienti mediante pulmino dal domicilio al centro dialisi una distanza massima di 60 km, assumendo i consumi del pulmino equivalenti a quelli di un van a diesel; e per il trasporto dei pazienti mediante ambulanza dal domicilio al centro dialisi una distanza massima di 50 km, assumendo i consumi dell'ambulanza di nuovo equivalenti a quelli di un van a diesel. I km annuali percorsi da infermieri e pazienti per l'esecuzione di trattamenti dialitici sono stati calcolati considerando i km del singolo viaggio moltiplicati per il viaggio di andata e quello di ritorno, quindi per le 3 sedute settimanali, ed infine per le 52 settimane presenti in un anno. I km annuali percorsi per le visite di controllo dai pazienti in ED-DN sono stati calcolati considerando i km del singolo viaggio moltiplicati per il viaggio di andata e quello di ritorno, e quindi per 6, considerando che le visite vengono eseguite a cadenza bimestrale.

L'emissione di CO₂ annuale stimata per i trasporti è stata inoltre divisa per 3 per il trasporto degli infermieri dal proprio domicilio al centro dialisi, poiché nei nostri Centri dialisi ospedalieri ogni infermiere assiste 3 pazienti; mentre è stata divisa per 3.5 per il trasporto dei pazienti mediante pulmino, in quanto ogni pulmino trasporta da 3 a 4 pazienti. Abbiamo infine considerato una media di 1 paziente trasportato da ogni ambulanza. L'emissione equivalente di CO₂ annuale stimata (Tabella 1) per i consumabili (per esempio filtri e linee di dialisi), e relativo imballaggio per il trasporto degli stessi, è stata assunta utilizzando i valori riportati dallo studio inglese di Connor et al. [2], considerando per i trattamenti emodialitici eseguiti presso un centro di dialisi o di ED-DA i valori riportati per l'emodialisi standard eseguita presso un centro dialisi (in riferimento allo studio di Connor et al. [2] il trattamento di ICHD Standard 3x4h), poiché in entrambi i casi le sedute emodialitiche sono eseguite a cadenza trisettimanale per una durata di 4 ore ciascuna. Mentre per i trattamenti di ED-DA sono stati considerati i valori riportati per l'emodialisi standard domiciliare (in riferimento allo studio di Connor et al. [2] i valori per l'HHD Standard 6x2h), in quanto con la medesima durata e cadenza settimanale.

Paziente	Tipo ED	Durata ED	Riduzione complessiva emissione equivalente CO ₂ stimata (Kg equivalenti di CO ₂)	Riduzione complessiva spesa sanitaria (€)
1	ED-DN	4 anni 1 mese	- 9514	- 14 700
2	ED-DA	4 mesi	- 1256	- 10 819
3	ED-DA	7 mesi	- 2197	- 18 933
4	ED-DA	1 mese	- 314	- 2705
5	ED-DA	4 mesi	- 1256	- 10 819
TOTALE		5 anni e 5 mesi	- 14 537	- 57 976

Tabella 2: riduzione dell'emissione equivalente di CO₂ stimata e della spesa sanitaria complessiva attuando l'emodialisi domiciliare per i nostri 5 pazienti considerando l'effettiva durata dei trattamenti emodialitici domiciliari.

Per il calcolo dell'effettivo risparmio di emissioni equivalenti di CO₂ stimata grazie ai 5 pazienti in trattamento dialitico domiciliare (Tabella 2) è stata considerata, per il tempo effettivo di esecuzione del trattamento emodialitico domiciliare (in mesi), la differenza tra le emissioni stimate di CO₂ per la metodica dialitica domiciliare effettuata dal paziente e, per il paziente in trattamento di ED-DN, le emissioni stimate per l'emodialisi eseguita presso il centro da un paziente automunito, essendo il paziente autosufficiente e muovendosi autonomamente con mezzi propri in occasione delle visite di controllo nefrologiche, mentre per i quattro pazienti in trattamento di ED-DA, sono state considerate le emissioni stimate per l'emodialisi eseguita presso il centro con un trasporto mediante ambulanza, essendo pazienti fragili, non autosufficienti, e con difficoltà alla deambulazione.

Per il calcolo di emissioni equivalenti di CO₂ emesse da un volo diretto andata e ritorno in classe economica da Venezia a New York abbiamo utilizzato i valori calcolati grazie al sito myclimate [9].

	ED ospedaliera pazienti automuniti (€/anno – (%))	ED ospedaliera trasporto con pulmino (€/anno – (%))	ED ospedaliera trasporto con ambulanza (€/anno – (%))	ED-DA (€/anno – (%))	ED-DN (€/anno – (%))
Personale infermieristico, attrezzatura medico-sanitaria, e consumabili	37 600 (100)	37 600 (82)	37 600 (61)	31 700 (100)	34 000 (100)
Trasporto pazienti	0 (0)	8075 (18)	23 556 (38)	0 (0)	0 (0)
TOTALE	37 600	45 675	61 156	31 700	34 000

Tabella 3: spesa sanitaria per i trattamenti dialitici (€/anno – (%)), considerando per il trasporto con il pulmino una media di 3.5 pazienti per mezzo, e per l'ambulanza una media di 1 pazienti per trasporto.

Le risorse economiche

Le risorse economiche considerate (Tabella 3) sono le risorse impiegate per le attrezzature medico-sanitarie, i consumabili, lo stipendio del personale sanitario, e i costi di trasporto.

I costi di trasporto dei pazienti dal proprio domicilio al centro dialisi mediante pulmino ed ambulanza sono stati calcolati considerando una media di 1.51 €/km. I km percorsi utilizzati come riferimento sono relativi a una distanza massima di 60 km per il trasporto mediante pulmino dal domicilio al centro dialisi, e a una distanza massima di 50 km per il trasporto mediante ambulanza dal domicilio al centro dialisi.

I km annuali per i trattamenti dialitici sono quindi stati calcolati considerando i km del singolo viaggio moltiplicati per il viaggio di andata e quello di ritorno, quindi per 3 volte a settimana, considerando 3 sedute settimanali, ed infine per 52, per le settimane presenti in un anno.

Per il calcolo dell'effettivo risparmio economico dovuto ai 5 pazienti in trattamento dialitico domiciliare (Tabella 2) è stata considerata, per il tempo effettivo di esecuzione del trattamento emodialitico domiciliare (in mesi), la differenza tra la spesa necessaria per la metodica dialitica domiciliare effettuata dal paziente e, per il paziente in trattamento di ED-DN, il costo per l'emodialisi ospedaliera per un paziente automunito, essendo il paziente autosufficiente e muovendosi autonomamente con mezzi propri in occasione delle visite di controllo nefrologiche, mentre per i quattro pazienti in trattamento di ED-DA, è stata presa in considerazione la spesa altrimenti sostenuta per un'emodialisi ospedaliera e trasporto del paziente mediante ambulanza, essendo pazienti fragili, non autosufficienti, e con difficoltà motorie.

Risultati

	se attuata ED-DA (kg equivalenti di CO ₂ all'anno)	se attuata ED-DN (kg equivalenti di CO ₂ all'anno)
ED ospedaliera pazienti automuniti	- 767	- 2330
ED ospedaliera trasporto con pulmino	- 567	- 2130
ED ospedaliera trasporto con ambulanza	- 3767	- 5330

Tabella 4: riduzione ottenibile dell'emissione equivalente di CO₂ annuale stimata (kg equivalenti di CO₂ all'anno) attuando l'emodialisi domiciliare.

	se attuata ED-DA (€/anno)	se attuata ED-DN (€/anno)
ED ospedaliera pazienti automuniti	- 5900	- 3600
ED ospedaliera trasporto con pulmino	- 13 975	- 11 675
ED ospedaliera trasporto con ambulanza	- 32 456	- 30 156

Tabella 5: riduzione ottenibile della spesa sanitaria complessiva annuale (€/anno) attuando l'emodialisi domiciliare.

L'emissione equivalente di CO₂ annuale stimata (Tabella 1) per l'emodialisi ospedaliera per pazienti automuniti è di 5288 kg, per pazienti trasportati mediante pulmino arriva a 5088 kg, mentre per pazienti trasportati con l'ambulanza è di 8288 kg; per l'ED-DA è ridotta invece a 4521 kg di CO₂ all'anno, mentre per l'ED-DN è di appena 2958 kg di CO₂ all'anno.

Le risorse economiche impiegate annualmente (Tabella 3) per l'emodialisi ospedaliera per pazienti automuniti sono 37 600 €/anno, per pazienti trasportati mediante pulmino sono 45 675 €/anno, mentre per pazienti trasportati con l'ambulanza arrivano a 61 156 €/anno; per l'ED-DA si parla invece di appena 31 700 €/anno, mentre per l'ED-DN di 34 000 €/anno.

La massima riduzione possibile annuale di emissioni equivalenti di CO₂ (Tabella 4) attuando una ED-DA è di 3767 kg di CO₂ annui, valore che arriva a 5330 kg di CO₂ all'anno con il passaggio a un'ED-DN.

Il massimo risparmio economico annuale attuabile (Tabella 5) è di 32 456 €/anno grazie al passaggio a ED-DA, valore di poco superiore a quanto ottenibile grazie all'ED-DN, che arriva a 30 156 €/anno.

Per quanto riguarda la nostra casistica (Tabella 2) di 5 pazienti beneficiari di un trattamento dialitico domiciliare, è stata possibile una riduzione effettiva di emissioni equivalenti di CO₂ di 14 537 kg (l'equivalente di 6.5 voli diretti di andata e ritorno in classe economica da Venezia a New York), e un risparmio economico netto di 57 976 €, rispetto all'utilizzo di trattamenti emodialitici ospedalieri.

Discussione

I dati ottenuti per le emissioni equivalenti di CO₂ (Tabella 1) evidenziano una netta riduzione delle emissioni annuali attuando metodiche dialitiche domiciliari, in particolar modo applicando trattamenti di ED-DN. Il principale attore delle emissioni nel caso di trattamenti dialitici ospedalieri è costituito dal trasporto dei pazienti, che determina emissioni da 2900 a 6100 kg di CO₂ all'anno. Per quanto riguarda i trattamenti domiciliari, per l'ED-DA il maggior contribuente alle emissioni di CO₂ è rappresentato dal trasporto degli operatori sanitari al domicilio del paziente, che causa il rilascio di CO₂ annua fino a 3100 kg. Nel frangente dell'ED-DN, il trasporto del paziente dal domicilio al presidio ospedaliero per le visite di controllo a cadenza bimestrale determina invece il rilascio di appena 117 kg di CO₂ all'anno. Questi dati si distanziano con quanto evidenziato dallo studio di

Connor et al. [2] in cui i trasporti dei pazienti e del personale sanitario determinano il rilascio combinato massimo di 922 kg di CO₂ annui. In questo studio le emissioni dei trasporti sono state calcolate basandosi su distanze ottenute da un sondaggio nazionale del Regno Unito del 2010 riguardo i trasporti dei pazienti in trattamento dialitico [10]. In tale rilevamento il 79% degli adulti dichiarava un percorso inferiore alle 10 miglia (19 km) per raggiungere il proprio centro dialitico, il 15% circa riferiva un percorso di 10-20 miglia (19-37 km), e circa il 5% un tragitto compreso tra 20 e 40 miglia (37-74 km). I nostri dati rispecchiano tuttavia un'area con un'ampia superficie scarsamente popolata. Sarebbero quindi da confrontare considerando esclusivamente i pazienti provenienti da aree analoghe che verosimilmente presentano percorrenze del tragitto domicilio-centro dialitico superiori rispetto alla maggior parte della popolazione dialitica del Regno Unito. Infatti, dall'analisi dei nostri dati riguardante i contributi parziali all'emissione di CO₂ annuale, il trasporto dei pazienti al centro dialitico ospedaliero determina fino al 74% delle emissioni, percentuale che si contrae al 69% considerando i trasporti degli operatori sanitari al domicilio dei pazienti per i trattamenti di ED-DA, ed appena al 4% per i trasporti dei pazienti per le visite mediche di controllo nel caso di trattamenti di ED-DN.

La nostra analisi mette inoltre in evidenza una netta riduzione della spesa sanitaria attuando metodiche dialitiche domiciliari (Tabella 3), con un risparmio fino a 30 156 €/anno grazie all'ED-DN, e fino a 32 456 €/anno con l'impiego di ED-DA. Questi dati sono in linea con quanto riportato da altri studi sull'impatto economico delle metodiche dialitiche convenzionali domiciliari: in particolare lo studio di Lee et al. [11], del 2002, e l'indagine di Kroeker et al. [12], del 2003. Lee et al. [11] hanno sviluppato uno studio prospettico su 166 pazienti riscontrando una spesa annuale di 51 252 \$/anno (ovvero circa 41 264 €/anno) per i trattamenti dialitici ospedalieri, rispetto ai 29 961 \$/anno (quindi circa 26 460 €/anno) per i trattamenti domiciliari. Kroeker et al. [12] hanno invece eseguito uno studio comparativo retrospettivo considerando un ampio ventaglio di costi associati sia all'esecuzione dei trattamenti dialitici che ai controlli necessari ai pazienti per un regolare svolgimento delle sedute dialitiche, ovvero le spese legate a: consumabili, visite mediche, accessi al PS, ospedalizzazioni, test di laboratorio, trattamenti farmacologici, stipendio degli operatori sanitari coinvolti, produzione dell'acqua per il trattamento dialitico, e installazione e manutenzione degli apparecchi dialitici. Tale studio ha evidenziato una riduzione della spesa sanitaria di 8046 \$/anno per paziente grazie al passaggio da trattamento dialitico ospedaliero a trattamenti di tipo domiciliare.

Per quanto riguarda la nostra analisi, il dato che maggiormente vogliamo sottolineare è la spesa necessaria per garantire i trasporti dei pazienti per i trattamenti dialitici ospedalieri che può arrivare a 23 556 €/anno, determinando il 38% della spesa complessiva annua. Questo dato è sottolineato anche dallo studio di Malström et al. [13], del 2008, che evidenzia come la differenza significativa di spesa tra trattamenti ospedalieri gestiti dai pazienti stessi (in assenza di personale sanitario) e domiciliari risieda nei costi associati ai trasporti che possono arrivare a 9464 €/anno per i trattamenti ospedalieri e ad appena 1169 €/anno per la dialisi domiciliare. Le problematiche maggiori da affrontare per l'attuazione di trattamenti dialitici domiciliari riguarda la selezione di pazienti che dispongano di un accesso vascolare ben funzionante, e la possibilità di usufruire di spazi domiciliari adeguati per posizionare i macchinari dialitici. Inoltre, per quanto riguarda i trattamenti di ED-DN, i pazienti o i loro caregiver devono essere in grado di eseguire tutte le procedure necessarie per svolgere il trattamento dialitico in modo efficace e sicuro. Infine, un possibile ostacolo che può presentarsi all'implementazione di trattamenti di ED-DN è il timore da parte dei pazienti o dei loro caregiver di eseguire la venipuntura. Timori che tuttavia possono essere sciolti mediante un percorso dedicato di iniziale affiancamento infermieristico al paziente o del caregiver nell'acquisizione delle competenze per lo svolgimento della venipuntura e delle procedure dialitiche.

Infine, la possibilità di attuare trattamenti di ED-DA per pazienti fragili all'interno di strutture RSA permette a questi pazienti di non dover affrontare il trasporto al centro dialitico e di ottenere cure efficaci nel rispetto della persona. Parimenti, l'accesso a un trattamento di ED-DN permette al paziente giovane e autonomo una migliore gestione del proprio tempo e una più ampia libertà nelle proprie abitudini alimentari e di introito idrico.

Conclusioni

La provincia di Belluno presenta con ridotta densità abitativa e un'ampia superficie, ambiente in cui i trasporti dei pazienti e del personale sanitario incidono in modo significativo sull'impatto ambientale ed economico del trattamento emodialitico cronico. In un contesto simile consigliamo quindi di implementare il più possibile le metodiche dialitiche domiciliari, siano esse un trattamento dialitico peritoneale o un trattamento emodialitico domiciliare (in particolare di ED-DA per pazienti fragili e multicomorbidi e di ED-DN per pazienti giovani e autonomi), tra le possibilità offerte ai pazienti permettendo così una netta riduzione delle emissioni equivalenti di CO₂ e un notevole risparmio delle risorse sanitarie impiegate.

BIBLIOGRAFIA

1. L. De Nicola et al. Prevalence and cardiovascular risk profile of chronic kidney disease in Italy: results of the 2008–12 National Health Examination Survey. *Nephrol. Dial. Transplant.* 30, 806–814 (2015). <https://doi.org/10.1093/ndt/gfu383>.
2. A. Connor, R. Lillywhite, M. W. Cooke, The carbon footprints of home and in-center maintenance hemodialysis in the United Kingdom. *Hemodial. Int.* 15, 39–51 (2011). <https://doi.org/10.1111/j.1542-4758.2010.00523.x>.
3. A. Costello, et al., Managing the health effects of climate change: Lancet and University College London Institute for Global Health Commission. *Lancet* (London, England) 373, 1693–1733 (2009), [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)60935-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)60935-1)
4. OECD (2022), Health spending (indicator), <https://data.oecd.org/healthres/health-spending.htm>, <https://doi.org/10.1787/8643de7e-en> (ultimo accesso il 14 gennaio 2022).
5. Statistiche ISTAT Censimenti permanenti, <http://dati-censimentipermanenti.istat.it/> (ultimo accesso il 14 gennaio 2022).
6. M. Provenzano, et al. Variazione temporale dell'epidemiologia della Malattia Renale Cronica. *G. Ital. di Nefrol.* 1–13 (2019) <https://giornaleitalianodinefrologia.it/en/2019/03/variazione-temporale-dellepidemiologia-della-malattia-renale-cronica/>
7. Kyoto Protocol Reference Manual on Accounting of Emissions and Assigned Amounts, UNFCCC, <https://unfccc.int/documents/34558> (ultimo accesso il 14 gennaio 2022).
8. Calcolatore CO₂ per auto – Compensazione CO₂ per auto, myclimate, https://co2.myclimate.org/it/car_calculators/new (ultimo accesso il 14 gennaio 2022).
9. Compensare il volo – Calcolatore CO₂ volo, myclimate, https://co2.myclimate.org/it/flight_calculators/new (ultimo accesso il 14 gennaio 2022).
10. The Health and Social Care Information Centre, National Kidney Care Audit Patient Transport Survey report, 2010, <https://digital.nhs.uk/data-and-information/publications/statistical/national-kidney-care-audit-patient-transport-survey>, (ultimo accesso il 14 gennaio 2022).
11. H. Lee et al., Cost analysis of ongoing care of patients with end-stage renal disease: The impact of dialysis modality and dialysis access, *Am. J. Kidney Dis.* 40, 611–622 (2002), <https://doi.org/10.1053/ajkd.2002.34924>
12. A. Kroeker, et al., An operating cost comparison between conventional and home quotidian hemodialysis, *Am. J. Kidney Dis.* 42, 49–55 (2003), [https://doi.org/10.1016/s0272-6386\(03\)00538-9](https://doi.org/10.1016/s0272-6386(03)00538-9)
13. R. K. Malmström, et al., Cost analysis and health-related quality of life of home and self-care satellite haemodialysis, *Nephrol. Dial. Transplant.* 23, 1990–1996 (2008), <https://doi.org/10.1093/ndt/gfm910>