

Impacte clínic de la pandèmia de covid-19 en les infeccions relacionades amb dispositius invasors en pacients crítics

Francisco Álvarez-Lerma^{1,2}, Glòria Oliva^{2,3}, Xavier Nuvials^{2,4}, Inmaculada Fernández^{2,5}, Carles Cordón^{2,6}

¹Servei de Medicina Intensiva. Hospital del Mar. Barcelona. Coordinador a Catalunya del Projecte "Prevenició de la infecció del tracte urinari-Zero"; ²Consell Assessor dels Projectes Zero a Catalunya; ³Servei de Promoció de la Qualitat i la Bioètica. Direcció General d'Ordenació i Regulació Sanitària del Departament de Salut. Barcelona; ⁴Servei de Medicina Intensiva. Hospital Vall d'Hebron. Barcelona. Coordinador nacional del projecte "Prevenició de la infecció del tracte urinari-Zero"; ⁵Hospital Parc Taulí. Sabadell; ⁶Hospital Universitari de Girona Dr. Josep Trueta. Girona.

Resum

La pandèmia actual pel virus SARS-CoV-2 ha comportat importants canvis estructurals, funcionals i organitzatius en els serveis i unitats de cures intensives (UCI). La necessitat d'atendre un elevat nombre de pacients crítics ha dificultat la implantació de les recomanacions proposades per les societats científiques en el "Pla de contingència per als serveis de medicina intensiva enfront de la pandèmia de covid-19" en els Projectes Zero: Bacterièmia Zero (BZ), Pneumònia Zero (NZ), Resistència Zero (RZ) i Prevenició de la Infecció en el Tracte Urinari (ITU Zero).

Les dades del registre ENVIN durant la primera i segona onada de la pandèmia han demostrat un important increment de les infeccions relacionades amb dispositius invasors (IRDI), així com de l'adquisició de bacteris multi-resistents (BMR) durant l'estada a la UCI.

El Consell Assessor de Projectes de Seguretat en Pacients Crítics, davant aquesta greu situació, ha fet dues declaracions i ha elaborat un document d'adaptació de les recomanacions dels Projectes Zero en temps de pandèmia. En aquest article es presenten les actuacions dutes a terme a Catalunya des del Departament de Salut, així com la proposta enviada a les diferents UCI de Catalunya per revertir la dinàmica detectada i reduir, al més aviat possible, les IRDI i la disseminació de BMR en els pacients crítics.

Introducció

Després de més de 18 mesos, des que el març de 2020 van ingressar en els serveis de medicina intensiva els primers pacients diagnosticats de la infecció produïda pel nou coronavirus SARS-CoV-2, s'han fet importants aportacions

per part de tots aquells estaments, organitzacions o empreses que participen en l'atenció sanitària.

En primer lloc, la del personal sanitari, que ha demostrat la seva capacitat per reaccionar davant les demandes assistencials, amb una dedicació i entrega admirables, i que ha estat àmpliament reconeguda per la societat civil. També les societats científiques, que han elaborat recomanacions, moltes vegades sense prou evidència científica, per actuar davant de la nova infecció¹. I les autoritats sanitàries, nacionals i autonòmiques, que han aprovat protocols d'actuació per limitar la propagació del virus entre la població i han organitzat la vacunació específica enfront del nou virus des que les vacunes van ser aprovades per les agències reguladores. La indústria farmacèutica ha realitzat un gran esforç per aconseguir en un temps rècord l'aprovació de les noves vacunes.

Els canvis necessaris realitzats a les unitats de cures intensives (UCI), seguint les directrius del Pla de contingència¹ proposat per la Societat de Medicina Intensiva, Crítica i Unitats Coronàries (SEMICYUC) i la Societat Espanyola d'Infermeria Intensiva i Unitats Coronàries (SEEIUC), van permetre fer front al ràpid increment de pacients crítics que es va produir. No obstant això, algunes de les adaptacions que es van haver d'implementar, a causa de la situació d'altíssima pressió assistencial, han comportat dificultats importants per mantenir les recomanacions de prevenició de les infeccions relacionades amb dispositius invasors (IRDI) i s'ha associat a un important increment de les IRDI. El registre ENVIN, realitzat en les dues primeres onades a l'any 2020^{2,3}, així ho ha demostrat, ja que s'han duplicat, i en ocasions triplicat, les taxes de les diferents infeccions controlades, arribant i/o superant les taxes prèvies a l'inici dels Projectes Zero.

El Consell Assessor de Projectes de Seguretat de Pacients Crítics ha elaborat un document on s'analitzen les barreres detectades i es proposa un conjunt de mesures per adaptar les recomanacions als temps de pandèmia⁴. Així mateix, amb la col·laboració dels departaments de salut de les comunitats autònomes, ha dissenyat una nova

Correspondència: Francisco Álvarez Lerma
Servei de Medicina Intensiva
Hospital del Mar - Parc de Salut Mar
Passeig Marítim 25-2
08003 Barcelona
Adreça electrònica: Falvarez@parcdesalutmar.cat

estratègia per recuperar les taxes d'IRDI que existien abans de la pandèmia.

En aquest article es descriu la informació disponible a nivell nacional de les taxes de les diferents IRDI en pacients crítics en les dues primeres onades de la pandèmia i es concreten les accions realitzades a Catalunya per reactivar els Projectes Zero.

Característiques del pla de contingència proposat per les societats científiques de medicina intensiva

L'aplicació dels plans de contingència davant de la pandèmia, proposats per les societats científiques de medicina intensiva¹, han suposat un important repte organitzatiu i assistencial. El pla de contingència va establir canvis organitzatius en l'estructura i en la dotació de personal sanitari per atendre la creixent demanda assistencial, va proposar l'adaptació dels recursos humans a les noves recomanacions funcionals i va concretar les necessitats tècniques per garantir l'adequada atenció dels pacients. De forma resumida, aquestes adaptacions es van centrar en:

1. Reduir l'activitat dels programes assistencials en què era necessària la participació de les UCI (cirurgia programada, donació i trasplantament d'òrgans, etc.).
2. Incrementar el nombre de llits de crítics, modificant espais addicionals amb nous llits d'UCI, d'acord amb les necessitats diàries (pressió assistencial).
3. Reorganitzar els recursos humans segons la demanda assistencial, incorporant personal no adscrit a les àrees de medicina intensiva, en la majoria de casos sense una adequada formació en el maneig de pacients crítics.
4. Planificar i aconseguir els recursos tècnics necessaris per garantir el funcionament dels nous espais assistencials creats i la protecció dels professionals mitjançant l'ús dels equips de protecció individual (EPI).

Barreres per al compliment de les recomanacions dels Projectes Zero

Els Projectes Zero, iniciats l'any 2009 amb el projecte Bacterièmia Zero (BZ) i que han continuat al llarg d'una dècada amb la resta de projectes (Pneumònia Zero, Resistència Zero i Infeccions del Tracte Urinari Zero [ITU Zero]), han suposat l'aplicació d'un conjunt de recomanacions basades en l'evidència que s'han incorporat a l'assistència diària de pacients crítics en la majoria de les UCI del país⁵⁻⁷. Això s'ha acompanyat d'una disminució mantinguda de les taxes de l'IRDI controlades en els diferents projectes i en la integració del concepte de seguretat del pacient en l'àrea de crítics^{8,9}.

La majoria de les UCI utilitzen o han utilitzat alguna de les eines proposades per reforçar la seguretat integral en les seves unitats: rondes de seguretat, objectius diaris, identificació d'errors en la pràctica clínica, sessions de retroacció (*feedback*) d'informació de taxes o d'esdeveniments

adversos, formació del nou personal amb els mòduls de formació dels Projectes Zero, etc. Tot això s'ha vist compromès durant la pandèmia.

De manera esquemàtica, les barreres per aplicar les recomanacions per prevenir les IRDI han estat les següents:

- a) *Barreres estructurals*. Durant la fase inicial de la pandèmia, els plans de contingència tenien previst condicionar espais addicionals per a l'atenció de pacients crítics. Molts d'aquests espais es van aconseguir transformant i adaptant altres unitats assistencials i també no assistencials. La major part d'aquests espais no permetien la sectorització de pacients, així com l'optimització dels EPI en disminuir el seu recanvi com a conseqüència de l'agrupació de pacients en un sol espai. En aquest tipus d'unitats va resultar molt més complex mantenir les mesures d'aïllament de contacte i es va incrementar la possibilitat de transmissió creuada de bacteris multi-resistents (BMR) entre pacients.
- b) *Recursos humans*. Durant la fase d'expansió, un elevat nombre d'UCI van haver d'incorporar professionals que no desenvolupaven la seva activitat assistencial habitual a les UCI. Aquesta expansió de la plantilla en un breu període de temps va impedir que els professionals sanitaris no familiaritzats ni amb la cura de pacients crítics ni concretament amb els Projectes Zero, poguessin rebre la formació específica dels programes, més encara quan es va prioritzar la formació en les mesures de protecció personal.
- c) *Aspectes organitzatius*. Amb l'objectiu de minimitzar l'exposició als pacients amb covid-19 i optimitzar l'ús dels EPI, es van planificar les tasques amb l'objectiu de romandre el mínim temps necessari dins del box o l'àrea assistencial. Segurament, aquesta situació ha pogut tenir un impacte negatiu sobre la qualitat de les cures en minimitzar el seu nombre d'oportunitats i dificultar la higiene de mans en moments tan sensibles com el previ al contacte amb els pacients o davant la realització de tècniques asèptiques com ara la inserció o la manipulació de dispositius invasors. En aquest context, l'agrupació de tasques es realitzava, a més a més, amb el menor nombre de professionals necessari per a cadascuna d'elles. Durant la fase de màxima pressió assistencial (març - abril de 2020) va haver-hi situacions de desproveïment de fàrmacs i material sanitari, que van dificultar, de forma més o menys duradora, el compliment de les recomanacions d'inserció i manteniment de dispositius, així com de les mesures de prevenció d'infecció creuada.

Impacte clínic de la pandèmia de covid-19 a les taxes d'infeccions relacionades amb dispositius invasors

Al llarg de l'any 2020 s'han realitzat dos períodes de recollida de dades de pacients crítics utilitzant el registre

ENVIN-UCI. El primer d'ells², durant la primera onada de la pandèmia (de l'1 de març al 31 de maig), en plena fase d'adaptació, en la qual es van incloure només els pacients amb covid-19. El segon d'ells³, durant la segona onada (del 15 de setembre al 15 de desembre), en una fase en què s'havia consolidat l'adaptació i en la qual es van incloure tots els pacients ingressats a les UCI, 3.485 (24,1%) dels quals eren pacients amb covid-19. A la Taula 1 es mostra la participació de les UCI, el nombre de pacients ingressats, les característiques demogràfiques, el nivell de gravetat (expressat mitjançant la puntuació APACHE II), la procedència dels pacients, l'estada a la UCI i l'evolució a la UCI.

Tot i que les poblacions incloses en els registres d'ambdós períodes no són comparables, destaca la diferent participació. A la primera onada només van participar 61 UCI, de les quals 8 (13,1%) eren de Catalunya; en la segona van ser 137 UCI, essent 22 (16,1%) les de Catalunya. Aquestes diferències en la participació reflecteixen la important pressió assistencial de la primera onada i els canvis funcionals que es van realitzar seguint les directrius del pla de contingència, que prioritzaven l'assistència dels pacients. El nombre de pacients inclosos a Catalunya en la primera onada va ser de 249 (16,3% dels inclosos en el registre), mentre que es va incrementar fins a 1.851 en la segona onada (12,8% dels inclosos). Els pacients amb covid-19 van ser lleugerament més greus que els atesos en la segona onada, amb una major estada a les UCI i amb més

mortalitat intra UCI. A la Taula 2 s'inclouen les comorbilitats de les poblacions en els dos períodes i els factors de risc extrínsecs d'infecció.

En els pacients amb covid-19 destaca la disminució de neoplàsies i l'increment de factors de risc d'infecció, especialment en pacients amb ventilació mecànica, catèter venós central, depuració extrarenal o necessitat de nutrició parenteral. Per contra, va disminuir la cirurgia urgent i la derivació ventricular externa.

Paral·lelament als canvis en les característiques, els factors de risc extrínsec i l'evolució dels pacients amb covid-19, s'ha observat un important increment d'IRDI tant en la primera onada, on només hi havia pacients amb covid-19, com en la segona onada, on s'inclouen tots els pacients ingressats a la UCI. A la Taula 3 s'inclouen les taxes de les diferents IRDI controlades en el registre ENVIN, expressades com a densitat d'incidència (DI), en cadascun dels períodes analitzats de l'any 2020, i es comparen amb les taxes de l'any 2019. La DI es va calcular com el nombre d'episodis de cada IRDI dividit pel nombre de dies d'exposició al risc relacionat amb la IRDI, multiplicat per 1.000.

Les taxes dels pacients amb IRDI de la primera onada han estat superiors a les taxes de tots els pacients ingressats a la UCI durant la segona onada (dels quals, el 24,1% eren pacients amb covid-19). En tots dos casos són molt superiors a les taxes de l'any previ a la pandèmia. Si es comparen les taxes de la segona onada de la pandèmia de

TAULA 1. Característiques demogràfiques, gravetat, estada a la unitat de cures intensives (UCI), procedència i evolució dels pacients ingressats a la UCI en les dues primeres onades de la pandèmia de covid-19

Tipus de pacient	Primera onada	Segona onada
	1/3/2020-31/5/2020	15/9/2020-15/12/2020
UCI participants, n	61	137
Hospitals, n	54	114
Pacients, n	1.525	14.489
- Pacients amb covid-19 n (%)	1.525 (100)	3.485 (24,1)
Edat, anys, mitjana (DE)	62,6 (11,9)	61,8 (15,0)
Homes, n (%)	1.091 (71,5)	9.590 (66,2)
Patologia de base mèdica, n (%)	1.489 (97,6)	8.422 (58,1)
APACHE II, mitjana (DE)	15,5 (7,1)	14,5 (7,7)
Procedència dels pacients, n (%)		
- Unitat d'hospitalització	1.011 (66,3)	7.380 (50,9)
- Una altra UCI	83 (5,4)	496 (3,4)
- Comunitat	423 (27,7)	6.562 (45,3)
- Centre de llarga estada	8 (0,5)	51 (0,4)
Estada a la UCI	21,3 (16,2)	12,8 (16,5)
Mortalitat intra UCI	471 (30,9)	2.078 (14,3)

TAULA 2. Comorbiditats i factors de risc extrínsecs de les poblacions incloses en els dos períodes analitzats (pacients ingressats a la unitat de cures intensives [UCI] en les dues primeres onades de la pandèmia de covid-19)

	Primera onada 1/3/2020-31/5/2020	Segona onada 15 /9/2020-15/12/2020
Tipus de pacient	Malalts amb covid-19	Tots els ingressats
Pacients, n	1.525	14.489
Comorbiditats, n (%)		
- Diabetis	352 (23,1)	3.446 (23,8)
- Insuficiència renal	103 (6,8)	1.382 (9,5)
- Immunodepressió	97 (6,4)	978 (6,8)
- Neoplàsia	103 (6,8)	2.022 (14,0)
- Cirrosi	15 (1,0)	445 (3,1)
- Malaltia pulmonar obstructiva crònica	137 (9,0)	1.463 (10,1)
- Desnutrició-hipoalbuminèmia	55 (3,6)	719 (5,0)
- Trasplantament d'òrgan sòlid	17 (1,1)	222 (1,5)
Factors de risc extrínsecs, n (%)		
- Antibioticoteràpia prèvia a l'ingrés a la UCI	858 (56,3)	3.967 (27,4)
- Cirurgia prèvia (30 dies abans de l'ingrés)	47 (3,1)	3.663 (25,3)
- Cirurgia urgent durant l'estada a la UCI	34 (2,2)	3.663 (25,3)
- Catèter venós central	1.372 (90,0)	10.530 (72,68)
- Ventilació mecànica	1.251 (82,3)	7.468 (51,5)
- Sonda urinària	1.401 (91,9)	11.870 (81,92)
- Derivació ventricular externa	5 (0,3)	190 (1,31)
- Depuració extrarenal	217 (14,2)	816 (5,6)
- Nutrició parenteral	209 (13,7)	931 (6,4)
- ECMO	26 (1,7)	167 (1,2)
- Neutropènia	28 (1,8)	150 (1,0)

TAULA 3. Taxes de les infeccions relacionades amb dispositius invasors (IRDI) controlades en el registre ENVIN per a cadascun dels períodes analitzats de l'any 2020 (pandèmia de covid-19) i de l'any 2019 (període de referència)

IRDI	Primera onada Març - maig de 2020	Segona onada Setembre - desembre de 2020	Referència Abril - juny de 2019
Bacterièmia relacionada amb catèter venós central	12,42	5,21	2,50
Pneumònia relacionada amb ventilació mecànica	14,31	11,53	5,41
Infecció del tracte urinari relacionada amb sonda uretral	6,54	4,75	2,85
Bacterièmies secundàries en relació amb els dies d'estada a la unitat de cures intensives	3,27	2,39	1,51

l'any 2020 amb les taxes de l'any 2019 (en els dos períodes s'inclouen tots els pacients ingressats a les UCI), s'observa un important increment de totes les taxes en l'últim any.

Una de les dades incloses en el registre ENVIN són els BMR presents en els pacients ingressats a les UCI i es diferenciaren els que ja estaven presents en el moment d'ingrés dels

que s'adquiriren a partir de les 48 hores d'estada. En tots dos casos es classificaven els BMR com a responsables d'una infecció o com a colonització. A la Figura 1 s'inclou l'evolució de la taxa de BMR per 100 pacients/UCI al llarg dels anys (des de 2010 a 2020) i es diferenciaren aquells que ja estaven presents (anteriors) dels que van ser adquirits a les UCI (durant).

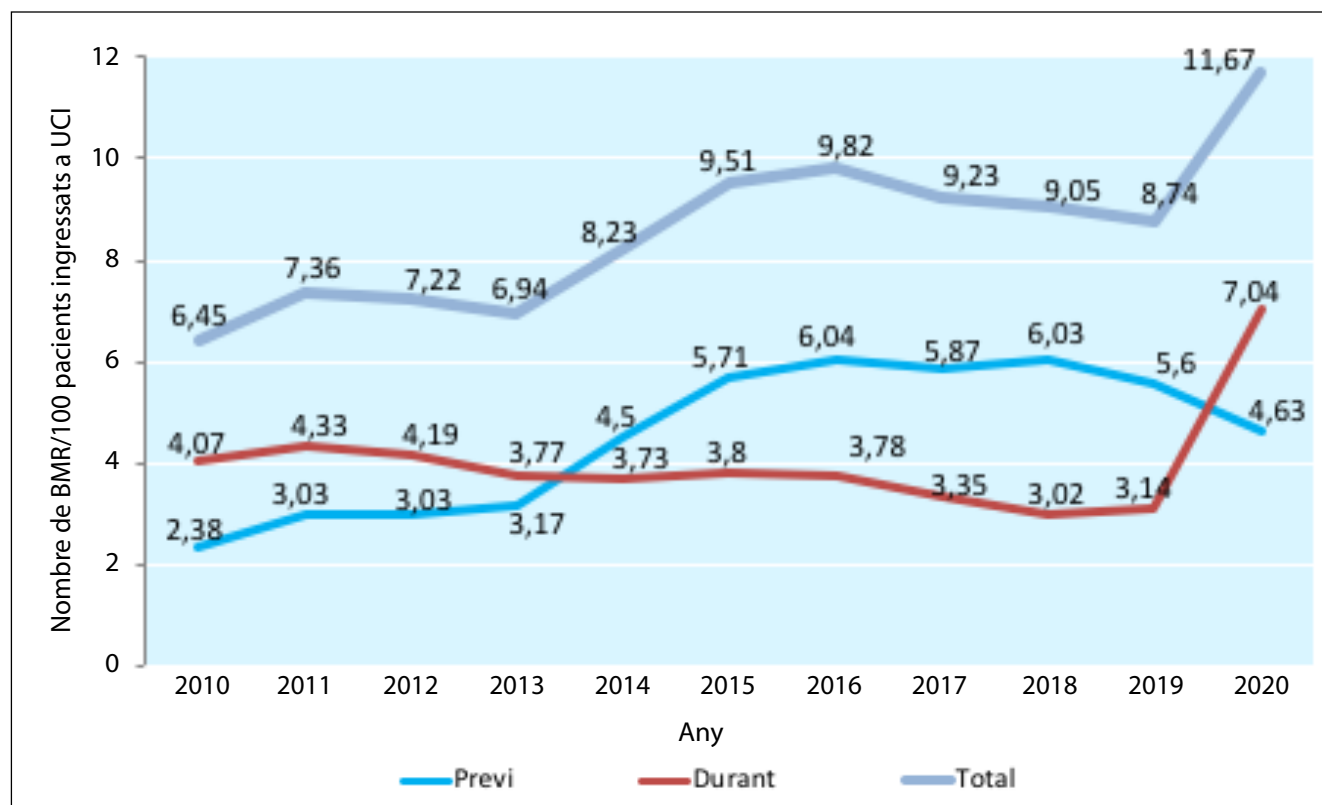


FIGURA 1. Evolució de la taxa de bacteris multiresistents (BMR) per 100 pacients ingressats a la unitat de cures intensives (UCI) al llarg dels anys; es diferencien els previs a l'ingrés dels adquirits durant l'estada a la UCI

Destaca l'important increment de la taxa de BMR l'any 2020, a causa d'un augment dels BMR detectats durant l'estada a la UCI (que es dupliquen respecte a l'any 2019). Així mateix, s'ha produït un canvi en la distribució dels BMR; en els anys anteriors (des de la implantació del projecte RZ) eren més freqüents els identificats en el moment de l'ingrés a les UCI que els detectats durant l'estada. Aquest canvi, l'any 2020, es deu fonamentalment a dos factors: l'increment de la transmissió creuada, presumiblement facilitada per l'ús continuat dels EPI, i la disminució d'extracció de mostres de vigilància en el moment de l'ingrés a la UCI per sobrecàrrega assistencial i en els laboratoris i/o canvis funcionals en l'assistència.

Adaptació de les recomanacions en temps de pandèmia

El Consell Assessor de Projectes de Seguretat en Pacients Crítics ha elaborat un document⁴ en què s'analitzen les barreres detectades durant la primera onada de la pandèmia i es proposa un conjunt de mesures destinades a disminuir el risc d'aparició d'una IRDI i a limitar la disseminació de BMR. En el document es detallen les recomanacions per adaptar de manera racional la higiene de mans i l'ús de guants (d'un sol ús, estèrils o de l'equip EPI) i es diferencien situacions clíniques com la realització programada d'una tècnica invasiva (col·locació d'un catèter vascular,

sonda uretral, traqueostomia percutània, drenatge d'una cavitat estèril, etc.), el contacte programat amb el pacient o amb el seu entorn ambiental (higiene corporal-bucal, col·locació d'una mascareta facial, aspiració de secrecions bronquials, nutrició, etc.) i l'assistència urgent al pacient o contacte amb el seu entorn per una situació de risc vital (extubació accidental, obstrucció o sortida no programada d'un catèter, caiguda del llit, etc.). Així mateix, s'inclouen les accions a fer per actuar sobre cadascuna de les barreres identificades en el compliment de les recomanacions dels projectes BZ, NZ i ITU-Z i, finalment, s'inclouen recomanacions per al manteniment de la posició de decúbit pron per evitar úlceres per pressió i complicacions dels dispositius invasors, per garantir la seguretat durant el trasllat de pacients amb covid-19, evitant la disseminació del virus i per limitar la difusió de bacteris presents a la pell o en el material fecal, amb recomanacions per a la higiene diària.

Mesures realitzades a Catalunya per recuperar les taxes prèvies a la pandèmia

Des del Departament de Salut s'han reenviat als hospitals (direccions mèdiques i gerències) les declaracions del Consell Assessor sobre l'impacte de la pandèmia en les taxes d'IRDI en pacients crítics, així com el document per adaptar les recomanacions als temps de pandèmia amb el

propòsit de fer-ho extensiu als responsables de les UCI. També es va organitzar una reunió/taller (seminari web) el 29 de juny de 2021, dirigida als líders dels Projectes Zero a les UCI, amb el títol “Barreres i adaptacions dels Projectes Zero en temps de pandèmia”. A la reunió en línia es van inscriure 90 persones (17 metges i 73 infermeres), de les quals en van seguir tota la connexió 57 (12 metges i 47 infermeres). Durant la reunió es van presentar dades de la situació actual de les infeccions relacionades amb dispositius invasors en pacients crítics, les barreres per a l'aplicació de les recomanacions dels Projectes Zero, a partir de les dades provisionals d'una enquesta realitzada a nivell nacional i de les adaptacions de les recomanacions proposades pel Consell Assessor de Seguretat en Pacients Crítics. El material presentat durant la reunió s'ha posat a disposició de tots els inscrits per facilitar-los la realització de sessions clíniques en les seves unitats.

Proposta per reduir les IRDI i la disseminació de BMR a les UCI de Catalunya

Les societats científiques de medicina intensiva, el Consell Assessor de Seguretat de Pacients Crítics i el Departament de Salut de Catalunya han traslladat a les direccions i gerències dels hospitals la necessitat de recuperar la qualitat de l'atenció del pacient crític prèvia a l'inici de la pandèmia. Per això proposen prioritzar les següents accions:

1. *Reiniciar immediatament l'aplicació de les recomanacions dels projectes de seguretat a les UCI.* Empoderar metges i infermeres referents dels projectes i recuperar les eines de seguretat utilitzades prèviament (rondes de seguretat, identificació d'errors, objectius diaris, etc.).
2. *Formar tots els professionals que s'han incorporat a l'assistència de pacients crítics* en els projectes de seguretat (reactivar els mòduls de formació).
3. *Analitzar en cada UCI les barreres i limitacions que impedeixen l'aplicació de les recomanacions dels Projectes Zero.* Difusió dels resultats de vigilància dels últims anys.
4. *Adaptar les recomanacions a la realitat de cada UCI.*

Conclusions

Durant l'any 2020, i coincidint amb la pandèmia per virus SARS-CoV-2, s'han duplicat les taxes de totes les infeccions amb dispositius invasors i les taxes de BMR adquirits a la UCI, amb un increment de l'estada a la UCI i a l'hospital i una major mortalitat intra UCI i a l'hospital.

La sobrecàrrega assistencial ha dificultat mantenir actius els Projectes Zero, així com la formació específica de tots els professionals que van atendre els pacients crítics durant la pandèmia.

Tenint en compte els resultats presentats en aquest treball, s'observa la necessitat de reprendre de nou l'aplicació de les recomanacions dels Projectes Zero.

Agraïments: Els autors volen agrair el suport i la col·laboració a la resta de membres del Consell Assessor dels Projectes Zero a Catalunya: Dra. Montserrat Vallverdú, Dr. Alejandro Rodríguez i Dr. Josep M. Sánchez. Finalment, volen agrair a tots els líders de les UCI participants en els Projectes Zero la seva participació i compromís i al personal sanitari de les UCI el seguiment de les recomanacions.

REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

1. Rascado Sedes P, Ballesteros Sanz MA, Bodí Saera MA, Carrasco Rodríguez-Rey LF, Castellanos Ortega A, Catalán González M et al. Contingency plan for the intensive care services for the COVID-19 pandemic. Plan de contingencia para los servicios de medicina intensiva frente a la pandemia COVID-19. *Med Intensiva*. 2020 Aug-Sep;44(6):363-70.
2. Sociedad Española de Medicina Intensiva y Unidades Coronarias (SEMICYUC). Grupo de Trabajo de Enfermedades Infecciosas y Sepsis. Estudio Nacional de Vigilancia de Infección Nosocomial en Servicios de Medicina Intensiva. ENVIN COVID. Informe 2020. Consultable a: https://hws.vhebron.net/envin-helics/Help/COVID19/ENVIN-COVID_Infome_20.pdf. Accés l'11 d'agost de 2021.
3. Sociedad Española de Medicina Intensiva y Unidades Coronarias (SEMICYUC). Grupo de Trabajo de Enfermedades Infecciosas y Sepsis (GTEIS). Estudio Nacional de Vigilancia de Infección Nosocomial en UCI (ENVIN-UCI). ENVIN UCI-2020. Consultable a: <https://hws.vhebron.net/envin-helics/>. Consultat l'11 d'agost de 2021. Pendent de publicació.
4. Consejo Asesor del Programa de Seguridad de pacientes críticos. Adaptación en la UCI de las recomendaciones de los proyectos zero durante la pandemia por SARS-CoV-2. Versión 20 de octubre 2020. Ministerio de Sanidad; 2020. Consultable a: https://www.mscbs.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov/documentos/ADAPTACION_EN_LA_UCI_DE_LAS_RECOMENDACIONES_DE_LOS_PROYECTOS_ZERO-COVID19-V1.pdf. Accés l'11 d'agost de 2021.
5. Consejo Asesor de Proyectos de Seguridad en Pacientes Críticos. Protocolo de prevención de las bacteriemias relacionadas con catéteres venosos centrales en las UCI españolas. Proyecto Bacteriemia Zero (BZ). Consultable a: <https://www.seguridaddelpaciente.es/es/practicas-seguras/seguridad-pacientes-criticos/proyecto-bacteriemia-zero/>. Accés l'11 d'agost de 2021.
6. Consejo Asesor de Proyectos de Seguridad en Pacientes Críticos. Protocolo de prevención de las neumonías relacionadas con ventilación mecánica en las UCI españolas. Proyecto Neumonía Zero (NZ). Consultable a: <https://www.seguridaddelpaciente.es/es/practicas-seguras/seguridad-pacientes-criticos/proyecto-neumonia-zero/>. Accés l'11 d'agost de 2021.
7. Consejo Asesor de Proyectos de Seguridad en Pacientes Críticos. Prevención de la infección urinaria relacionada con la sonda uretral en los pacientes críticos ingresados en las unidades de cuidados intensivos. Proyecto ITU-Zero. Consultable a: <https://www.seguridaddelpaciente.es/es/practicas-seguras/seguridad-pacientes-criticos/proyecto-itu-zero/>. Accés l'11 d'agost de 2021.
8. Palomar M, Álvarez-Lerma F, Riera A, Díaz MT, Torres F, Agra Y et al. Impact of a national multimodal intervention to prevent catheter-related bloodstream infection in the ICU: the Spanish experience. *Crit Care Med*. 2013 Oct;41(10):2364-72.
9. Álvarez-Lerma F, Palomar-Martínez M, Sánchez-García M, Martínez-Alonso M, Álvarez-Rodríguez J, Lorente L et al. Prevention of ventilator-associated pneumonia: The multimodal approach of the Spanish ICU «Pneumonia Zero» program. *Crit Care Med*. 2018 Feb;46(2):181-8.