

ÍNDEX MEMÒRIA

Índex memòria	1
Índex de Figures.....	3
Índex de Taules.....	5
Abreviatures	7
Resum.....	9
Resumen	9
Abstract	10
Agraïments	11
Capítol 1: Objectius, justificació i abast.....	13
1.1. Objectius.....	13
1.2. Justificació.....	14
1.3. Abast.....	15
Capítol 2: Introducció.....	17
2.1. Unitat de Cures Intensives.....	18
2.1.1. Definició.....	18
2.1.2. Història i evolució	18
2.2. Aïllament i contagi d'infeccions.....	21
2.2.1. Conceptes	21
2.2.2. Precaucions estàndard	22
2.2.3. Precaucions empíriques.....	22
2.2.4. Precaucions basades en el mecanisme de transmissió	23
2.2.5. Precaucions en cas de brot de gèrmens multiresistents	26
Capítol 3: Definició i especificacions d'una UCI	27
3.1. Organització i gestió	28
3.2. Estàndards i recomenacions.....	30
3.3. Infraestructura.....	31
3.3.1. Organització i característiques físiques	33
3.3.2. Característiques ambientals d'una UCI	38
3.3.3. Característiques bàsiques de les instal·lacions de la UCI	39
3.4. Equipament d'una UCI	40
3.4.1. Monitors de control.....	41

3.4.2.	Catèters	41
3.4.3.	Suport vital.....	42
3.5.	Alarmes de monitorització	43
3.5.1.	Electrocardiogràfiques.....	43
3.5.2.	Hemodinàmiques.....	44
3.5.3.	Neurològiques.....	45
3.5.4.	Respiratòries.....	45
Capítol 4: UCI d'alt aïllament.....		49
4.1.	Normativa aplicable	50
4.2.	Estructura	50
4.3.	Box aïllament.....	56
4.4.	Materials utilitzats	57
4.5.	Equipament	60
4.6.	Alarmes de monitorització	62
4.7.	Instal·lacions	63
4.7.1.	Elèctriques.....	63
4.7.2.	Desaigües.....	63
4.7.3.	Ventilació	64
4.8.	Control d'accès.....	66
4.9.	Desinfecció i eliminació de patògens	67
4.10.	Personal	69
Capítol 5: Resultats		71
Capítol 6: Conclusions		73
Capítol 7: Bibliografia		79
7.1.	Referències bibliogràfiques	79
7.2.	Bibliografia de Consulta	80
Annexes a la memòria		

ÍNDEX FIGURES

Figura 3.1. Estructura d'una UCI oberta	32
Figura 3.2. Estructura d'una UCI tancada	32
Figura 3.3. Estructura d'una UCI genèrica	33
Figura 3.4. Exemple de la pantalla d'un monitor electrocardiogràfic.....	44
Figura 3.5. Exemple de la pantalla d'un monitor hemodinàmic.....	45
Figura 3.6. Exemple de la pantalla d'un monitor de ventilació mecànica invasiva	46
Figura 3.7. Exemple de la pantalla d'un monitor de ventilació mecànica no invasiva.....	47
Figura 4.1. Estructura UCI circular (esquerra) i estructura d'UCI rectangular (dreta) ..	54
Figura 4.2. Exemple de dutxa de descontaminació	55
Figura 4.3. Textura d'un terra vinílic	58
Figura 4.4. Vidre polaritzat en dos plans diferents, un transparent (esquerre) i l'altre pràcticament opac (dreta).....	59
Figura 4.5. Lot de productes de plàstic antibacterià HDS.....	60
Figura 4.6. Imatge d'un exemple de teclat desinfectable de la casa "Medigenic"	60
Figura 4.7. Equip complet d'UCI, monitor, teclat i ratolí.....	62
Figura 4.8. Monitors remots del fabricant "Philips"	62
Figura 4.9. Box amb pressió positiva on el flux de l'aire va cap al passadís.....	64
Figura 4.10. Imatge d'un filtre HEPA on es mostren les tres fases d'absorció de les partícules.....	65
Figura 4.11. Els raigs UV en l'espectre electromagnètic	68

ÍNDIX DE TAULES

Taula 3.1. Classificació dels nivells d'assistència hospitalària	29
Taula 3.2. Alarmes de monitorització d'una UCI.....	43
Taula 4.1. Classificació dels terres segons el lliscament	57
Taula 4.2. Taula resum de les condicions de ventilació i clima	66
Taula 5.1. Taula resum dels resultats	71

ABREVIATURES

CTE – Codi Tècnic de l'Edificació

CVC- Catèter Central Venós

DB- Document Bàsic

EPINE – *Estudio de la Prevalencia de las Infecciones Nosocomiales en España*

EUNID – *European Network of Infectious Diseases*

HEPA – *High Efficiency Particle Assistance*

HID – *High Infectious Disease* (Malaltia altament infecciosa)

HLIU – *High Level Isolation Unit* (Unitat d'aïllament d'alt nivell)

INSALUD – Instituto Nacional de la Salud

IV- Via Intravenosa

OMS – Organització Mundial de la Salut

Paw – Pressió de les vies respiratòries

PIC- Pressió intracranial

PVC - Policlorur de Vinil

RAE – *Real Academia Española*

RD – Reial Decret

REBT - *Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión*

SEMICUYUC - *Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias*

SjO2 – Saturació d'oxigen al bulb jugular

SSCM - *Society Critical Care Medicine*

TB- Tuberculosi

UCI – Unitat de Cures Intensives

UNE – Una Norma Espanyola

UV – Ultraviolats

VC – Volum Corrent

VIH- Síndrome de la Immunodeficiència Humana

VM – Volum Minut

RESUM

Una Unitat de Cures Intensives d'alt aïllament es coneix com una instal·lació sanitària per acollir pacients amb malalties altament infeccioses que són un perill per la salut pública i que poden contagiar fàcilment a altres persones. Quines són les necessitats de disseny que requereixen unitats com aquesta? En aquest projecte es presenten les característiques pròpies de les Unitats de Cures Intensives generalistes, i posteriorment es va un pas més enllà, preguntant-se que és el que necessita una unitat per ser d'alt aïllament.

El propòsit d'aquest projecte es descobrir com aplicant l'enginyeria es poden resoldre els problemes que es plantegen alhora de barrejar cures intensives amb aïllament. Quines instal·lacions especials requereix i com es poden solucionar, que és el que s'ha fet com i la manera de millorar-ho. D'aquesta manera es poden veure les diferents solucions que s'han adoptat per poder tenir una unitat amb totes les característiques necessàries, però que a més a més compleixi les necessitats per crear un alt nivell d'aïllament. Sempre sense deixar de banda el pacients, que la seva salut i confort és el principal objectiu pels enginyers biomèdics.

RESUMEN

Una Unidad de Cuidados Intensivos de alto aislamiento se conoce como una instalación sanitaria preparada para acoger pacientes con enfermedades altamente infecciosas, que son un peligro para la sanidad pública y que pueden contagiar fácilmente a otras personas. ¿Cuáles son las necesidades de diseño que requieren este tipo de unidades? En este proyecto se presentan las características propias de las Unidades de Cuidados Intensivos generalistas, y posteriormente se va un paso más allá para preguntarse que es lo que necesita una unidad para ser de alto nivel de aislamiento.

El propósito principal del proyecto es ver como con la ayuda de la ingeniería se pueden resolver problemas que se plantean cuando se mezclan cuidados intensivos con el aislamiento. Qué instalaciones especiales se requieren y cómo se pueden solucionar, qué es lo que se ha hecho y de qué manera se puede mejorar. De esta forma se pueden ver todas las características necesarias, pero que además cumpla las necesidades para crear un aislamiento de alto nivel. Siempre sin dejar los pacientes, que su salud y confort es el principal objetivo para los ingenieros biomédicos.

ABSTRACT

An Intensive Care Unit high isolation is known as a health facility ready to host patients with highly infectious diseases, which are a danger to public health and can easily infect others. What are the design specific characteristics that require these units? This project presents the characteristics of normal Intensive Care Units, and then a step further going to wonder which are the needs for a high level isolation.

The main objective is to see how with the help of engineering you can solve problems that appear when intensive care is mixed with isolation. What special facilities are required and how they can be solved, what has been done and how you can improve. This way you can see all the necessary features, but also the specifications to create a high-level isolation unit. Always without leaving patients, their health and comfort is the main objective of biomedical engineers.

AGRAÏMENTS

M'agradaria començar agraint profundament que aquest treball hagi esdevingut possible al Ferran Rodríguez, cap del Departament d'Infraestructures de l'Hospital Clínic de Barcelona i qui ha estat des del primer moment una gran ajuda. Primer de tot, per donar-me la idea de fer aquest treball i introduir-me les ganes de saber més sobre aquest tema des del primer moment. Ensenyar-me que és ser un enginyer clínic i fer-me venir ganes d'aplicar els meus coneixements per millorar zones d'hospital. Gràcies a ell he pogut visitar part d'un gran hospital, com el Clínic, des de dins i sense cap problema.

En segon lloc, agrair a la meva tutora Beatriz Giraldo pel seu guiatge en el meu projecte. Sense ella hagués estat perduda des del primer moment i sense ser capaç de saber com començar a escriure la memòria.

Tampoc m'agradaria deixar de banda a aquelles persones que sense tenir grans coneixements d'enginyeria també m'han ajudat i han fet possible que jo estigui escrivint aquests paràgrafs. A tots ells, als meus pares pel seu suport sempre incondicional que m'ha ajudat a seguir quan ja tenia molta son o no podia escriure més. Als meus amics que sempre m'han donat suport perquè acabés el treball i el fes ben fet. I finalment als meus companys d'universitat, els quals sempre m'han fet sentir contenta del que estava fent i m'han entès com ningú en el els moments en que em trobava incapaç de continuar i no sabia com fer-ho. Per fer-me veure sempre la llum al final del túnel i ajudar-me a trobar solucions a les petites coses que m'ofegaven i feia grans. Gràcies per comprendre'm i animar-me a seguir fent aquest projecte que és el que finalitza la meva carrera com a enginyera.

Finalment, a tots aquells professors que al llarg de la carrera m'han ensenyat que és l'enginyeria i totes les assignatures que m'han portat a ser on sóc. I no només les matèries, sinó també a saber-me espavilar quan es necessari, buscar els recursos on faci falta i finalment trobar la resposta.

Moltes gràcies, aquest treball té una petita part de tots ells.

CAPÍTOL 1: OBJECTIUS, JUSTIFICACIÓ I ABAST

1.1. Objectius

L'objectiu principal d'aquest treball, com bé expressa el seu títol és analitzar com funciona una UCI d'alt aïllament. És a dir, una UCI que estigui preparada per rebre pacients amb malalties altament infeccioses, de difícil cura i amb un índex de mortalitat elevat.

Durant l'anàlisi d'aquest tipus d'unitats que es troben dins d'un hospital, s'ha procedit a fer algunes propostes de millora dels elements que la formen, no tots, sinó alguns. A part, aquestes propostes de millora no havien de ser aplicables, simplement estudiar si eren rentables o no, si eren beneficioses per l'hospital i/o pel pacient etcètera, i així decidir si era bo aplicar-la o no i intentar trobar quina és la millor solució i perquè.

Aquests dos eren els objectius marcats al iniciar el treball i això és el que indica el seu títol, però a part també hi havia altres objectius específics que no són tan visibles, però són necessaris per arribar a l'objectiu final del projecte. En primer lloc, com a objectiu específic s'ha d'entendre que és una UCI i quin paper té dins d'un hospital, entendre quins són els pacients que es deriven a aquesta part de

l'hospital, quines són les seves condicions i el tipus d tractament que han de rebre. En segon lloc, descobrir quins equipaments hi ha, per a que s'utilitzen i quin servei donen al pacient.

Aquests dos punts serien els que es relacionen més amb l'enginyeria, però aquest treball també té una part més mèdica on es parla del tipus de contagis de malalties infeccioses i les mesures que s'ha de prendre per evitar que aquestes malalties es propaguin. En aquest punt és on rau la il·lusió per fer aquest treball. La part on es barreja medicina i enginyeria per acabar dimensionant una UCI d'alt aïllament amb totes les especificacions necessàries d'una UCI qualsevol, les mesures de protecció perquè no hi hagi contagi de malalties i els punts necessaris per al confort i la recuperació del pacient.

1.2. Justificació

La meva motivació principal per fer aquest treball és el meu interès en poder descobrir com l'enginyeria es pot aplicar per poder fer grans avenços i com trobar solucions a problemes que semblen aparentment difícils de d'esmenar. Anar trobant alternatives i escollir quina és millor o pitjor. Veure que no sempre hi ha una sola solució i que hi haurà diferents maneres de resoldre el mateix problema. En alguns casos una solució serà més encertada que una altra. Les UCIs d'alt aïllament no són una instal·lació que puguis trobar en la majoria d'hospitals, ans al contrari, molts pocs hospitals al món tenen el que es pot definir com una UCI d'alt nivell d'aïllament. I d'aquí la meva curiositat, poder investigar sobre una cosa que les grans empreses d'equipament mèdic no investiguen perquè no es rentable, ja que les persones afectades per aquest tipus de malalties solen ser persones amb pocs recursos i que viuen a països en vies de desenvolupament. Per aquest motiu volia apropar-me més a un sector on el que hi ha fins ara no hi ha hagut una gran investigació fins que no va arribar la crisi de l'Ebola i va trobar a la majoria de països desprevinguts i sense capacitat per tenir pacients d'aquest tipus sense perill de contagi. Per aquesta raó trobo molt interessant poder investigar sobre aquest tema i veure quines solucions es van adoptar en aquell moment i quines millores es poden fer de cara al futur per a possibles nous brots d'aquest tipus de malalties. Una de les coses que em va cridar més l'atenció, és que per aquest tipus d'instal·lacions no hi ha unes directives concretes que cal seguir, sinó que el que s'ha fet és anar provant solucions per mirar si funcionaven bé o no. Així em donava l'oportunitat a mi de pensar quines possibles solucions hi havia pels diferents problemes i veure si són implementables o no.

Per tots aquests motius quan el Ferran Rodríguez (Departament d'Infraestructures, Hospital Clínic) em va oferir l'oportunitat de desenvolupar un projecte dins de l'hospital aquest tema va ser el que em va cridar més l'atenció i vaig tenir ganes d'indagar i aprendre que és una UCI i com és una unitat d'alt aïllament.

És una gran oportunitat per qualsevol estudiant d'enginyeria biomèdica poder veure com es treballa en el departament d'infraestructures d'un hospital com el Clínic, un dels més avançats de tota Espanya i on tenen infraestructures i tecnologies que són molt difícils de trobar, i encara menys de veure i entendre-les quan te les expliquen de primera mà.

1.3. Abast

A l'hora de començar a fer aquest treball es van haver de marcar límits des de l'inici. Mirant els objectius el cos principal del treball seria dimensionar una UCI d'alt aïllament, però no es pot dimensionar una unitat d'aquest tipus sense entendre una UCI general. Un cop definida la UCI general s'estudia que és el que ha de tenir una Unitat d'aïllament de més, que la diferenciï de les altres i quines millores es poden aportar a aquests elements. S'ha de marcar bé fins a quin punt d'aprofundiment es vol arribar.

En aquest cas s'ha decidit que el que es fa és una pinzellada general per tots els requeriments d'aquest tipus d'unitats, explicant una mica cada part, per quins motius s'aplica o per quins no s'ha decidit fer-ho. En cada punt es parla una mica de la justificació i dels principis de funcionament, sempre sense aprofundir molt. Ja que si s'aprofundís es podria treure pràcticament una tesi de cada punt.

Així doncs, l'abast del projecte és veure quines són les necessitats, quines solucions es poden adoptar, com funcionen les solucions i perquè són bones o perquè queden descartades.

CAPÍTOL 2:

INTRODUCCIÓ

Els hospitals són un component important del sistema d'atenció de la salut. Segons la OMS, un hospital és una institució sanitària que disposa de personal mèdic i altres professionals organitzats i d'instal·lacions per a l'ingrés de pacients, i que ofereixen serveis mèdics i d'infermeria durant les 24 hores del dia, els 7 dies de la setmana .

Els hospitals ofereixen una gran diversitat de serveis d'atenció aguda, de convalescència i de cures pal·liatives, amb els mitjans diagnòstics i terapèutics necessaris per a respondre a manifestacions agudes i cròniques degudes a malalties, així com a traumatismes o anomalies genètiques. D'aquesta manera generen informació essencial per les investigacions, l'educació i la gestió [1].

Segons el Diccionari de Ciències Mèdiques Dorland, l'hospital és un establiment públic o privat on es curen els malalts. És una institució organitzada, atesa i dirigida per personal competent i especialitzat, i la seva missió és donar en forma científica, eficient, econòmica o gratuïta, els consells mèdics necessaris per la prevenció, el diagnòstic i el tractament de les malalties i donar solució.

Tradicionalment orientats a l'atenció individual, els hospitals tendeixen cada cop més a estrènyer vincles amb altres parts del sector de la salut i amb les comunitats per tal d'optimitzar l'ús dels recursos dedicats a fomentar i protegir la salut individual i col·lectiva.

Un hospital ha de comptar amb elements i dependències destinats a la preparació de professionals especialitzats en els diversos camps de la ciència mèdica, així com personal tècnic auxiliar i ha de mantenir contacte amb altres hospitals, escoles i qualsevol altra institució que s'encarregui de cuidar i millorar la salut pública.

2.1. Unitat de Cures Intensives

2.1.1. Definició

La unitat de cures intensives (UCI) es defineix com una organització de professionals sanitaris que ofereixen una assistència multidisciplinària en un espai específic d'un hospital, que compleix amb les condicions de seguretat, qualitat i eficiència adequades per poder atendre pacients que, són susceptibles a la recuperació, requereixen suport respiratori o que requereixen suport respiratori bàsic juntament amb el suport de, al menys dos òrgans o sistemes. Així com tots els pacients complexos que requereixin suport per fallada multiorgànica, la UCI pot atendre a pacients que necessiten un nivell menor de cures.

Els pacients que es troben en aquestes unitats són atesos per personal mèdic especialitzat. En aquestes unitats es desenvolupa l'especialitat que s'anomena com a Medicina Intensiva. És la part de la medicina que s'encarrega dels pacients crítics, que són aquells que presenten alteracions fisiopatològiques que han arribat a un nivell de gravetat que representen una amenaça actual i potencial per la seva vida, i al mateix temps, són susceptibles a la recuperació.

Per tant, hi ha quatre característiques bàsiques que defineixen un pacient crític:

- Malaltia greu
- Reversibilitat potencial de la malaltia
- Necessitat d'assistència i cures contínues d'infermeria
- Necessitat d'una àrea tecnificada

Les UCIs són serveis de caràcter polivalent, que funcionen en connexió amb els altres serveis d'un hospital i l'àrea de salut. Atenen tant, a pacients mèdics coma quirúrgics, amb el denominador comú del seu caràcter crític i potencialment recuperable.

2.1.2. Història i evolució

La Medicina Intensiva i les Unitats de Cures Intensives són un concepte relativament recent que s'ha desenvolupat d'una manera ràpida i efectiva a partir de la segona meitat del segle XX.

Tot i ser recent, hi ha antecedents científics que apunten al desenvolupament de Cures Intensives al voltant de l'any 700 a.C, on hi ha una aparició sobre el que es podria interpretar un procediment de medicina intensiva en el Segon Llibre de Reis de La Bíblia. Es podria definir com el primer apropament a cura intensiva descrita de la humanitat, que no tindria res a veure amb la medicina intensiva del món actual.

Posteriorment, s'han anat produint una sèrie de descobriments i avenços científics i tecnològics, que han fet avançar la medicina en molts sentits i han estat els antecedents històrics de les anomenades Cures Intensives.

La primera referència de l'agrupació de malalts crítics en una àrea comú dotada de més recursos i per un millor aprofitament d'aquests recursos, va tenir lloc durant la Guerra de Crimea (1854-1856) i la seva principal precursora va ser Florence Nighthindale.

Aquesta idea inicial, va anar evolucionant al llarg dels anys fins que a la dècada dels 50-60, on es van crear les primeres Unitats de Cures Intensives, gràcies als avenços de la medicina i de la tècnica en general, que feien possible revertir situacions clíniques crítiques, irreversibles fins aquell moment. Alguns exemples són: els primers respiradors (1954), els sistemes de circulació extracorpòria (1952) i hipotèrmia (1953), el primer desfibril·lador extern (1956), els catèters venosos centrals, ús extensiu d'antibiòtics...

Aquesta evolució es va concretar en dos models de desenvolupament. Un derivat de la necessitat de ventilació mecànica sorgida durant l'epidèmia de Poliomièlitis que va afectar especialment a països del Nord d'Europa i Amèrica del Nord, produint nombrosos casos d'insuficiència respiratòria aguda secundària. I una segona que va determinar la creació d'unitats específiques per a malalts coronaris.

La primera Unitat de Cures Intensives que es coneix i es té constància es crea l'any 1952 a Copenhaguen a causa de l'epidèmia de Poliomièlitis. Davant de la paràlisi bulbar dels pacients afectats i agrupats, va sorgir la idea de intubar i ventilar aquests pacients amb bosses auto inflables. Inicialment eren impulsades manualment per monges i estudiants de medicina, i posteriorment gràcies als avenços tecnològics es crea un ventilador mecànic que suplantarà la feina manual i proporciona una major expectativa de vida per als pacients intubats.

La dècada del 50 va ser, sense cap dubte, molt important per al desenvolupament de les cures intensives, i ràpidament es va fer difusió de les solucions implementades pels danesos arreu d'Europa. Es comença a aplicar la PPI (pressió positiva intermitent) en pacients que pateixen intoxicacions agudes i infeccions respiratòries. Els treballs de Zoll desenvolupant la fibril·lació cardíaca amb corrent directe i el disseny del marcapassos intern i extern, així com el desenvolupament de la circulació extracorpòria i grans avenços en la cirurgia cardiovascular. Tot això va obrir les portes als enginyers electrònics a la medicina i molt especialment dins de les cures intensives. Al final dels 50 i a principis de la dècada dels 60, van permetre conèixer les bases del massatge cardíac extern (MCE) per part de dos enginyers i un metge resident, que ha salvat la vida a milers de pacients. Tots aquests aspectes van crear la necessitat d'un treball multidisciplinari i així poder mantenir les funcions dels pacients en cas de fallada dels òrgans.

L'any 1958 es crea la primera sala de Cures Intensives a Baltimore (EEUU) per Peter Safar, i és aquest any també quan es crea la primera UCI a Nova Zelanda.

En el cas d'Espanya, la primera UCI es va crear a la Clínica de la Concepció de Madrid l'any 1966, seguida l'any 1969 per la creació de la primera Unitat Coronària a l'Hospital de Sant Pau i de la Santa Creu.

Durant la dècada del 60, als seus inicis es crea la primera UCI coronària a Estats Units i a Liverpool (Anglaterra). A Gothenborg (Alemanya), Philadelphia i Pittsburg (EEUU) es creen les primeres UCI pediàtriques. Aquesta època es caracteritza per la disseminació de les UCI, sobretot a països desenvolupats

(França, Anglaterra, Japó, Alemanya, Espanya ...) i un prototip de sales de cures intensives en països menys desenvolupats.

Durant aquesta dècada es van començar a expandir els diferents mètodes de monitorització del pacient crític. Sobretot la monitorització electrocardiogràfica, també es van identificar insuficiències de ventilació, va aparèixer el Síndrome de Distress Respiratori de l'Adult i es va introduir una nova modalitat de ventilació. L'any 1965 es va introduir la monitorització de gasos en sang de pacients greus.

Amb cada avenç que s'anava fent, s'evidenciava cada cop més la necessitat de millorar l'organització, de formar a metges i infermers especialitzats en medicina intensiva per dur a terme les feines en aquestes unitats. Creix cada cop més la necessitat de publicacions i de incorporació i cooperació interdisciplinària.

La dècada del 70 es caracteritza per la gran expansió mundial en la creació d'unitats de cures intensives. Se'n creen a la majoria de països del món, i s'incrementa l'intercanvi d'informació i estudis entre els professionals. Es comencen a crear organitzacions per afavorir l'intercanvi d'informació, i d'aquesta manera avançar cada cop més en aquest camp. Un exemple és la "*Society Critical Care Medicine*" (SSCM) als Estats Units formada per 26 metges d'anestesiologia, medicina interna, pediatria i cirurgia, capitanejats per Weil, Safar i Shoemaker. També es comencen a fer els primers congressos.

Durant els anys setanta es comencen a aplicar i descriure els anomenats Índexs Preventius Generals o les escales de gravetat¹. Amb el pas del temps i la necessitat, comencen també a aparèixer empreses encarregades del desenvolupament d'aparells mèdics destinats a les cures intensives, com ventiladors i monitors cardíacs.

Aquests últims anys han estat testimoni d'un avenç continuat dels mètodes de ventilació amb un perfeccionament en el monitoratge de la funció respiratòria, que ha permès aplicar la programació en relació ventilador-pacient i fer-la d'aquesta manera més eficient. S'han intentat buscar opcions terapèutiques basades en el desenvolupament dels coneixements traumatològics i infecciosos per reduir la morbimortalitat causada per infeccions i traumes. Les tècniques de monitoratge també han millorat notablement, i això ha permès demostrar els seus positius efectes sobre la mortalitat dels pacients.

Inicialment, els metges encarregats de dirigir aquestes unitats eren procedents de diverses especialitats, principalment cardíacs, pneumòlegs, internistes i anestesistes, mica en mica va ser necessària la creació d'una nova especialitat dedicada a la Medicina Intensiva. La creació d'aquesta especialitat ha estat necessària per diferents raons:

- Els pacients crítics, independentment de la seva malaltia de base tenen, en la majoria de casos, moltes característiques fisiopatològiques i clíniques homogènies. Es comença a diferenciar un grup de pacients que tenen els seus processos vitals alterats, amb perill de supervivència però amb danys reversibles.

¹ Índex preventius generals: Aquests índexs consisteixen en diferents escales de gravetat per valorar l'evolució i el pronòstic dels pacients. Com que es tracta d'una especialitat polivalent, que s'ocupa de pacients amb patologies heterogènies, s'utilitza un gran nombre d'escales.

- Aquests pacients amb un clar risc vital, necessiten unes estratègies determinades i específiques, de vigilància i tractament.
- Assimilar el significat i la utilització dels avenços tecnològics dirigits a aquest tipus de malalts.

2.2. Aïllament i contagi d'infeccions

L'aïllament consisteix en la separació de persones infectades dels hostes susceptibles durant el període de transmissibilitat de la malaltia, en llocs i sota condicions que evitin o limitin la transmissió de l'agent infecciós.

Un sistema ideal d'aïllament seria el que compleix les següents condicions:

- Fàcil d'aplicar
- Baix cost
- Basat en l'epidemiologia de la malaltia
- Recomanacions bàsiques basades en l'evidència

Existeixen 5 vies de transmissió de microorganismes: per contacte, a través del que s'anomena "gotes", a través de l'aire, per vehicle comú o vectors.

Tenint en compte que els factors de l'agent principal i l'hoste són molt difícils de controlar la interrupció de la transferència de microorganismes es dirigeix principalment als mecanismes de transmissió.

Les mesures d'aïllament es poden aplicar de manera empírica o tenint en compte el tipus de transmissibilitat de la malaltia.

2.2.1. Conceptes

Asèpsia: Absència de microorganismes patògens. Estat lliure de gèrmens. Conjunt de procediments que impedeixen l'arribada de microorganismes al medi.

Antisèpsia: Procés de destrucció dels microorganismes contaminants dels teixits vius. Conjunt de procediments destinats a destruir gèrmens patògens.

Antisèptic: Substància de desinfecció dels teixits vius, fa innocus els microorganismes.

Sinització: Reducció substancial del contingut microbià sense que arribin a desaparèixer completament els microorganismes patògens.

Desinfecció: Procés de destrucció de microorganismes patògens, però no d'espores i gèrmens resistents.

Esterilització: Procés de destrucció i eliminació de tots els microorganismes, tant patògens com no patògens.

2.2.2. Precaucions estàndard

Rentat de mans, s'ha de realitzar sempre després de tocar sang, fluid corporals i material contaminat, es portin o no posats els guants.

Ús de guants, s'han d'utilitzar guants quan es toca sang, fluids corporals, secrecions, excrecions i material contaminat. També quan es toca una mucosa o pell no intacta. Canviar-se els guants, entre procediments amb el mateix pacient després de contactar amb material que pugués contenir alta concentració de microorganismes. Rentar-se les mans immediatament després de treure's els guants.

Ús de mascareta, protectors oculars i caretes, quan es vagi a realitzar qualsevol procediment al pacient que pugui generar esquitxades de sang, secrecions i excrecions.

Portar bata (neta i no estèril), per protegir la pell i prevenir que es taqui la roba. Després de treure's la bata s'han de netejar les mans.

Equipament, utilitzar un equip usat que es troba tacat de sang, amb fluids corporals, secrecions i excrecions amb compte per evitar exposicions a la pell i a les membranes mucoses, així com a la roba que pugui contaminar a altres pacients de l'entorn.

Salut laboral, tenir compte amb els objectes tallants i punxeguts. Mai utilitzar o guardar agulles utilitzades. Tirar tot el material tallant en contenidors que s'han de situar a prop de l'àrea on s'utilitzen aquests instruments.

Control del medi, l'hospital ha de tenir procediments adequats per netejar les superfícies ambientals que estan en contacte amb pacients de manera directa i indirecta.

Roba, utilitzar, transportar i processar la roba de llit contaminada evitant el contacte amb la pell.

2.2.3. Precaucions empíriques

La majoria dels pacients solen internar-se sense un diagnòstic definitiu. No obstant, aquest poden tenir un procés infecciós que posa en risc de transmissió a altres pacients i professionals de la salut. Per tan, la prolongació de l'estança hospitalària entre l'obtenció de mostres i l'emissió dels resultats justifica l'aparició de precaucions empíriques. El diagnòstic definitiu, si es fa, tarda alguns

dies, això dificulta el fet d'adoptar les precaucions adequades. Per minimitzar aquest problema poden aplicar-se algunes estratègies, com per exemple: mantenir una separació espacial d'un metre respecte el pacient, ús de mascareta quan es passa el límit, ús de mascareta per part del pacient en el cas de ser transportat...

2.2.4. Precaucions basades en el mecanismes de transmissió

- Transmissió per contacte

És la manera més important i freqüent de transmissió d'infeccions nosocomials². Es divideix en dos grans subgrups: transmissió per contacte directe i transmissió per contacte indirecte.

La transmissió per contacte directe implica el contacte entre la superfície corporal d'una persona infectada o colonitzada amb un hoste susceptible (per exemple, al mobilitzar un pacient, banyar-lo o qualsevol activitat que comporti el contacte personal directe.

La transmissió per contacte indirecte suposa el contacte entre un hoste susceptible amb un objecte que estigui contaminat, normalment un objecte inanimat (instruments, agulles, benes, guants no canviats entre pacients...)

A més de les precaucions estàndard, s'han d'utilitzar altres mesures d'aïllament llistades a continuació:

- Habitació individual per al pacient
- El personal ha d'utilitzar guants per entrar a les habitacions i bates per al contacte amb el pacient o contacte amb superfícies o materials contaminats.
- És necessari rentar-se les mans abans i després del contacte amb el pacient i al sortir de l'habitació.
- S'ha de fer una neteja, desinfecció i esterilització apropiades pel medi ambient i de l'equipament.

En el cas d'un aïllament més estricte per malalties on els microorganismes que les provoquen són més resistents, es necessiten més mesures de protecció:

- Habitació individual, amb zona d'aïllament
- Mascareta, guants, bata barret i protecció pels ulls per a totes les persones que entren a l'habitació.
- Neteja higiènica de les mans a l'entrar i sortir de l'habitació.
- Desinfecció de l'instrumental mèdic.
- Restricció dels visitants i el personal
- Ús d'equipament d'un sol ús, si es possible.
- Transport apropiat acurat de les mostres del laboratori.
- Reduir al mínim el transport de personal i de pacients dins de la Unitat

² En l'àmbit mèdic es coneix com a infecció nosocomial o infecció intrahospitalària a la infecció que es contrau per pacients ingressats en un recinte d'atenció a la salut (no només hospitals)

- Reforçar les disposicions sobre el rentat de mans que ha de complir el personal després del contacte amb pacients infectats
- Establir pautes, en les que s'especifiqui fins a quin moment s'han de mantenir les mesures d'aïllament.

- Transmissió per "gotetes"

Les gotetes es generen per la persona font, principalment durant la tos i al executar determinats procediments (aspiracions, broncoscòpies). La transmissió es produeix quan les gotetes contenen microorganismes generat per la persona infectada són impulsats a curta distància i dipositats en la conjuntiva o mucosa nasal o boca de l'hoste. Donat que les gotetes no es troben gaire temps a l'aire, no es requereix una manipulació especial de l'aire.

Les gotetes més grans (més de 5 micròmetres) transmeten l'agent infecciosos.

- Els pacients s'han de col·locar en habitacions individuals o compartida amb un altre pacient que estigui infectat pel mateix germen.
- La porta de l'habitació pot quedar oberta
- Els treballadors han d'utilitzar mascaretes quan es trobin a menys d'un metre del pacient (pot implementar-se una política de ús sistemàtic de la mascareta per no donar lloc a confusions)
- Quan el pacient es trasllada fora de la seva habitació és obligatori l'ús de mascareta.

- Transmissió aèria

Es designen totes les mesures adoptades per prevenir la transmissió aèria de malalties infeccioses que es difonen a través de l'aire i a curta distància. La transmissió es produeix normalment per la via respiratòria i l'agent està present a l'aerosol (partícules infeccioses més petites de cinc micròmetres)

Les mesures adoptades per prevenir la transmissió de malalties infeccioses que es difonen a través de l'aire i a curta distància es llisten a continuació. El mecanisme de transmissió es realitza per microgotetes segons la seva mida floten lliurement en l'aire ambiental o es dipositen al mobiliari amb capacitat infectant que pot durar llargs períodes de temps.

Aquestes mesures específiques són:

- Habitació individual: La porta ha de romandre tancada i amb el flux d'aire cap a l'exterior, no cap al passadís (pressió negativa) sempre que sigui possible.
- Mascareta (alta eficiència N95): S'ha d'utilitzar per totes les persones que entrin a l'habitació. Els pacients hauran d'utilitzar-la si són transportats fora de l'habitació, al igual que els acompanyats quan es trobin dins l'habitació.

- Guants i bata: S'han d'utilitzar quan pugui existir contacte amb secrecions respiratòries o instruments contaminants amb secrecions respiratòries. S'han de tirar després de cada ús.
- Rentat de mans: S'ha de fer segons les normes específiques.
- Objectes contaminats: Hauran de ser col·locats en bosses plàstiques per treure'ls de l'habitació i procedir al seu processament (neteja, esterilització, brossa..)

En aquesta categoria s'inclouen malalties com: Tuberculosi (TB) pulmonar o laríngia; xarampió; varicel·la; zòster disseminat; pacients amb virus de la immunodeficiència humana (VIH) que tenen tos, febre i infiltrat pulmonar sense diagnòstic.

Els individus amb deficiències immunològiques (inclosos els treballadors de salut i visites) no han d'entrar a l'habitació en cap cas. Les persones immunes al xarampió o varicel·la no han d'utilitzar mascareta per entrar a l'habitació.

Es important prendre les següents precaucions per a determinats pacients:

- Habitació individual amb ventilació adequada, que tingui sempre que sigui possible, pressió negativa, una porta tancada i com a mínim sis cicles de recanvi d'aire per hora i un tub d'escapament a l'exterior lluny dels conductes d'entrada.
- Ús de mascarets d'alt rendiment per a treballadors que es trobin dins l'habitació.
- Manteniment del pacient dins de l'habitació.

- Microorganismes transmesos a través d'articles contaminats.

Aquests articles poden ser aigua, medicaments, aparells i equips.

Per evitar aquestes infeccions s'ha de prevenir i tenir unes bones mesures de desinfecció i esterilització de l'equipament utilitzat. Sempre tenir en compte que els aliments, les begudes i els medicaments no estiguin infectats ni hagin estat en contacte amb qualsevols focus d'infecció.

- Transmissió per vectors

Es produeix a través d'organismes vius, tals com mosques, mosquits, rates i altres.

2.2.5. Mesures en cas de brot per gèrmens multiresistents

En unitats de cures intensives (UCIs) quan apareixen dos o més casos nous d'infecció/ colonització per GMR en un període de dues setmanes s'han de prendre mostres de les vies respiratòries baixes a tots els pacients ingressats.

Els cultius als pacients es realitzaran setmanalment fins que existeixin menys de dos pacients infectats o colonitzats per GMR a la unitat. En aquest moment es seguiran realitzant cultius de tots els pacients als quinze o trenta dies.

Existeix controvèrsia sobre el mode d'actuar amb pacients que han estat les 24-48 hores en una mateixa habitació, quan un es detecta que un d'ells està infectat.

El criteri general d'actuació, que haurà de ser valorat segons la situació epidemiològica de cada hospital, serà deixar al pacient infectat i/o colonitzat aïllat a la seva habitació i traslladar al segon pacient a una altra habitació. Es sol·licitaran cultius del segon pacient tan sols si el metge ho considera necessari.

En el cas de brots, o si la situació epidemiològica ho aconsella, es mantindrà de manera preventiva el segon pacient aïllat.

CAPÍTOL 3: DEFINICIÓ I ESPECIFICACIONS D'UNA UCI

Una unitat de cures intensives és una instal·lació especial dins d'una àrea hospitalària que proporciona cures de medicina intensiva. Els pacients que entren són els que tenen alguna condició greu de salut que posa en risc la seva vida i que per tant, requereixen monitorització constant de les seves constants vitals i altres paràmetres, com seria el control de líquids. Aquestes zones poden estar dividides segons especialitats mèdiques.

La medicina intensiva és una especialitat mèdica dedicada al subministrament de suport vital o de suport a sistemes d'òrgans en pacients que estan críticament malalts i que generalment, necessiten supervisió i monitorització intensiva. Aquests cuidats intensius es solen oferir a pacients en els que la seva condició és potencialment reversible i tenen possibilitats de sobreviure amb les cures adequades. Un requisit previ per l'admissió de pacients és que la condició que els porta a estar crítics pugui ser superada, per tant, el tractament intensiu que se'ls ofereix s'utilitza per guanyar temps amb i que d'aquesta manera es pugui curar la malaltia.

La UCI s'ha de localitzar, en una zona clarament diferenciada i amb accés controlat. Com altres unitats d'hospitalització especial, requereix una connexió espacial i funcional més directe amb altres serveis de l'hospital com el bloc de cirurgia (i la seva zona de recuperació post anestèsica), urgències, gabinets d'exploracions funcionals centrals (hemodinàmica, electrofisiologia..). Qualsevol Unitat de Cures Intensives no pot ser una zona de pas cap a altres unitats. Una UCI ha de considerar el tràfic públic (familiars i visitants del pacient) i tràfic mèdic.

L'ambient d'una UCI, i especialment el de la sala de pacients i de control d'infermeria s'ha de cuidar per minimitzar la tensió, tant de pacients com del personal.

Un aspecte especial és disposar d'il·luminació natural i vistes a l'exterior. En aquest sentit resulta molt important tenir una finestra a cada habitació.

3.1. Organització i gestió

Observant totes les necessitats derivades del procés d'atenció al pacient ingressat en una UCI, estan considerats com a requisits organitzatius imprescindibles els llistats a continuació:

- L'existència d'un director de la UCI
- L'existència d'un responsable de la UCI de presència física 24 hores al dia.
- Un responsable d'infermeria de la UCI, responsable de coordinar tot el personal d'infermeria de la unitat.
- L'assignació d'una infermera responsable de l'atenció al pacient, per torn. La relació Pacient/infermera dependrà de la complexitat dels pacients atesos a la unitat.
- L'existència d'un sistema formalitzat d'intercanvi d'informació entre els professionals implicats a l'atenció de cada pacient durant els canvis de torn, així com el trasllat a altres unitats de l'hospital.
- L'avaluació diària dels objectius de cada pacient.
- Criteris explícits de l'admissió i l'alta del pacient.
- Tenir el protocol de l'activitat mèdica i d'infermeria dels processos i procediments més freqüents que es duen a terme a la UCI.
- El compliment dels estàndards de seguretat del pacient i atenció dels drets del pacient. Existència dels protocols per assegurar el compliment sistemàtic d'aquests.
- L'existència d'un sistema formalitzat de les visites conjuntes entre metges i infermers responsables de l'atenció al pacient, així com, en el seu cas altres professionals (dietista, farmacèutic, treballadors socials...).
- Disposar dels serveis de suport que garanteixin la qualitat i la continuïtat de l'atenció.

- Manual de normes.

El personal necessari que es recomana que existeixi en una Unitat d'aquestes característiques és:

- Director/Responsable de la Unitat. Per ser el responsable de la unitat es requereix una experiència mínima en medicina intensiva.
- Infermera supervisora de la Unitat. També es necessari tenir experiència.
- Metge. Professional mèdic que té la capacitat d'atenció al pacient crític i competències professionals per desenvolupar-la.
- Infermera. La funció principal és valorar, planificar i proporcionar cures d'infermeria als pacients ingressats, així com, avaluar la seva resposta.
- Zelador, personal que executa el transport intern dels pacients i gestió auxiliar.
- Personal auxiliar administratiu.
- Altres professionals que col·laboren dins de la Unitat com el farmacèutic, dietista o psicòleg.

Existeixen alguns condicionants per establir els criteris de necessitat de metges a la UCI, entre ells: la gravetat del pacient atès a la UCI, la necessitat de mantenir una presència física d'un metge intensivista (24 hores al dia, 365 dies a l'any), i també garantir un traspàs adequat d'un torn de guàrdia entre professionals mèdics, cosa que requereix comptabilitzar el temps de solapament en el traspàs de la responsabilitat.

En la valoració de les necessitats d'infermeria s'han de tenir en compte, al menys els següents factors: Càrrega de treball i competències per satisfer les necessitats del pacient (incloent el nivell de dependència); les funcions de la infermera dins de la UCI,; les competències de l'equip; la contribució del personal auxiliar d'infermeria; la presència del responsable d'infermeria de la UCI: altres activitats diferents a l'atenció directa del pacient però necessàries. També s'ha de considerar el solapament del temps durant el canvi de torn.

És difícil ajustar la plantilla d'una UCI tenint en compte tants factors. El mètode que es considera el més adequat per ajustar la plantilla d'infermeria a les necessitats del pacient d'UCI es mesura per la seva gravetat i dependència. Per això se solen utilitzar mètodes de mesura de les intervencions terapèutiques. Segons els nivells d'assistència que es poden veure a la Taula 3.1, que és un dels més utilitzats.

Taula 3.1. *Classificació dels nivells d'assistència hospitalària. Font: Comprehensive Critical Care. DH (200)*

Nivell	Descripció de les necessitats
0	Pacients que poden ser atesos en una unitat d'hospitalització convencional d'hospital d'aguts.
1	Pacients en risc de que la seva condició de salut empitjori o que provenen d'un nivell més alt de cures, on les seves necessitats poden ser satisfetes en una hospitalització convencional amb assessorament i suport d'un equip de cuidats crítics.

- 2 Pacients que requereixen observació freqüent o intervenció, inclòs el suport a un sistema orgànic, o cures postoperatòries o aquells que provenen de nivells més alts d'assistència.
 - 3 Pacients que requereixen suport respiratori avançat o bàsic juntament amb, almenys, suport a un altre sistema orgànic. Aquest nivell inclou a tots els pacients complexos amb possible fallada multiorgànica.
-

3.2. Estàndards i recomanacions

Podem trobar la definició del que és una unitat d'aquest tipus en el Reial Decret 1277/2003 (Veure Annex I), pel qual s'estableixen les bases generals sobre l'autorització de centres, serveis i establiments sanitari defineix i relaciona els centres, serveis i establiments sanitaris pels quals s'ha d'establir requisits d'autorització que garanteixin la seva qualitat i seguretat. La unitat 37 Medicina Intensiva, de l'oferta assistencial que incorpora la norma citada, es defineix com una unitat assistencial en la que el metge especialista en medicina intensiva és responsable de que es doni atenció sanitària precisa, continua i immediata, a pacients amb alteracions fisiopatològiques que han arribat a un nivell de gravetat que representa una amenaça actual o potencial per la seva vida, i al mateix temps, són susceptibles de recuperació.

Existeixen dos tipus de normes: les d'autorització i registre, que avaluen un centre abans de la seva posada en funcionament; i les d'acreditació, que l'avaluen un cop ja està en funcionament.

Tant l'administració de l'estat com la totalitat de comunitats autònomes disposen de normes relatives a l'autorització i el registre de centres sanitaris. Des del RD 1277/2003, deu comunitats autònomes, han modificat la seva legislació autonòmica per adaptar-la a aquesta norma.

L'acreditació es defineix com un procés per el qual una organització es sotmet de manera voluntària a un sistema de verificació externa que avalua i mesura, mitjançant un conjunt d'estàndards, el nivell en que es troba aquest organització en relació a un conjunt de referents prèviament establerts, consensuats amb els experts i adaptats al territori.

Quatre comunitats autònomes espanyoles disposen de normativa i programes oficials per acreditació de centres sanitaris basats en l'acreditació externa i voluntària: Andalusia, Catalunya, Galícia i Extremadura.

Catalunya és la comunitat autònoma que va desenvolupar primer un procediment oficial per l'acreditació de centres sanitaris. El sistema actual es el tercer (Decret 5/2006 del 17 de gener de la Generalitat de Catalunya) que hi ha, regula l'acreditació de centres d'atenció hospitalària aguda i el procediment d'autorització d'entitats avaluadores. Es completa amb dos manuals d'acreditació amb estàndards establerts [2][3]. Les referències a la UCI d'aquests manuals es situen al Criteri 5.b (Producció, distribució i servei d'atenció de productes i serveis).

Tant el Ministeri de Sanitat com les comunitats autònomes han elaborat guies per aquest tipus d'unitats sense tenir caràcter normatiu. L' *Instituto Nacional de Salud de España* (INSALUD) va elaborar una guia l'any 1997, en col·laboració amb la *Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias* (SEMICYUC) per la coordinació i gestió dels serveis de Medicina Intensiva [4].

3.3. Infraestructura

No hi ha una fórmula de la UCI perfecta, parlant sobre l'estructura física, el disseny i els materials. Hi ha una sèrie de documents que parlen dels estàndards i referències de com pot ser una UCI. Els estàndards d'acreditació dels serveis de medicina intensiva de la *Fundació Avedis Donabedian* i l'*Acadèmia de Ciències Mèdiques de Catalunya i Balears* dediquen un ampli espai als estàndards referits a l'estructura física, equipament i recursos materials de la UCI [5]. Altres organitzacions, ja en l'àmbit internacional, com la *World Federation Societies of Intensive Critical Care Medicine* també publica documents on s'expliquen els mínims requeriments d'una UCI [6] i la *Society of Critical Care Medicine* (Estats Units) ens dona unes directrius per el disseny d'una UCI [7]. Veient tots aquests documents i tenint en compte que cada hospital té una infraestructura diferent, pot haver variacions pel que fa a la infraestructura de la UCI.

La infraestructura de la UCI pot ser variable, sempre que contingui elements que són necessaris. En funció del model arquitectònic de l'hospital on s'ha d'ubicar la UCI, el seu espai tindrà una planta triangular, quadrada o circular.

Com ja s'ha dit amb anterioritat, la UCI ha d'estar fàcilment connectada a altres unitats d'hospitalització, ja que presenta uns requeriments funcionals i especials que la diferencien de qualsevol unitat d'hospitalització convencional. La UCI necessita una relació directa amb urgències, el bloc de cirurgia, radiodiagnòstic i gabinets d'exploracions funcionals centrals. Quan la relació entre aquestes unitats es resol amb un ascensor, aquest ha de tenir les dimensions adequades de cabina per al transport del pacient enllitat acompanyat per tres professionals sanitaris i equips associats com bombes d'infusió o respirador.

També ha d'existir una bona relació amb el laboratori. Pot ser a través d'una instal·lació de transport pneumàtic per l'enviament de mostres i una recepció dels resultats per mitjans electrònics.

En el cas de que l'hospital disposi d'un heliport, haurà d'existir una relació directa mitjançant ascensors, amb les característiques esmentades anteriorment.

L'arquitectura funcional té més importància que la geomètrica. Aquests serveis poden ser del tipus obert (Figura 3.1), on les habitacions o boxs de pacients es troben en un mateix espai sense divisions físiques entre si; o tancat (Figura 3.2), on les habitacions dels pacients estan separades entre si per medis físics.

A la Figura 3.3 es poden veure esquematitzades les principals àrees que constitueixen la geografia d'una UCI.

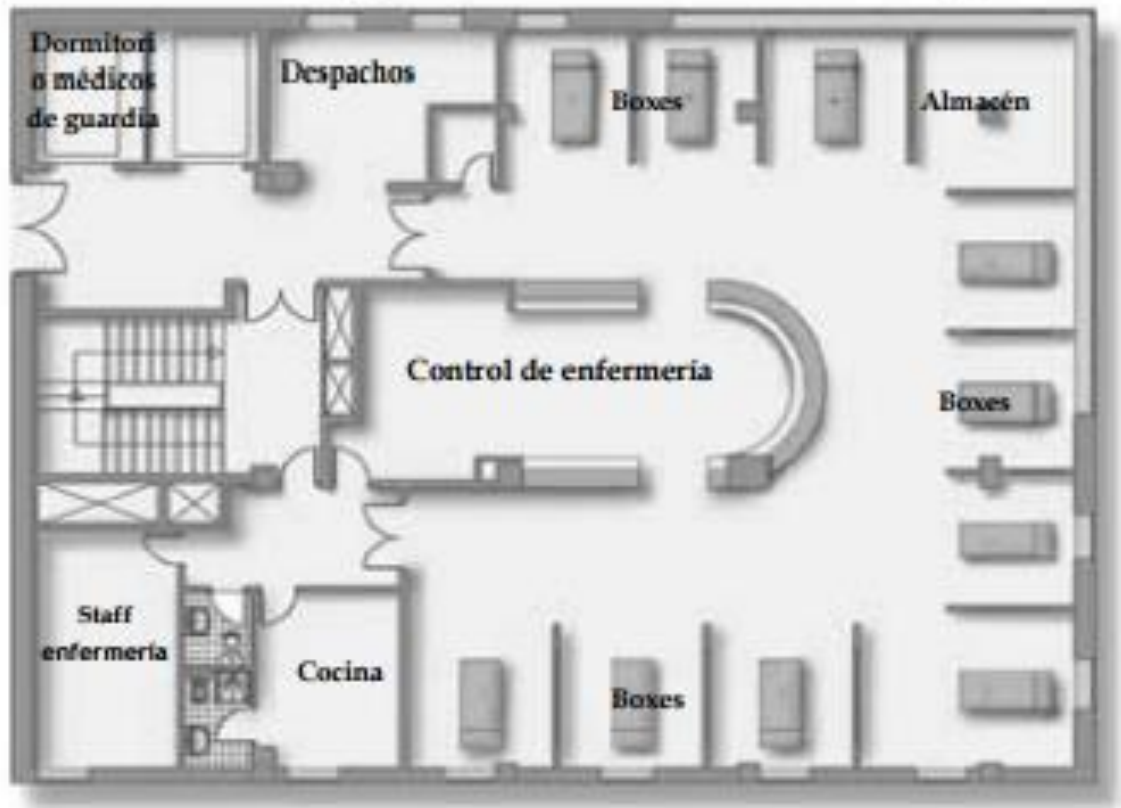


Figura 3.3 Estructura d'una UCI genèrica

3.3.1. Organització i característiques físiques

L'estructura de la UCI ha de respondre als criteris d'organització i funcionament prèviament establerts. Els espais necessaris de la unitat es deriven de les necessitats i activitats de cadascun dels usuaris principals de la unitat: pacients, personal clínic i d'infirmeria i visitants.

El pacient que és ingressat a la UCI requereix les següents condicions:

- Espai amb capacitat per poder rebre el tractament, així com pels equips de monitorització i de sistema de suport vital.
- Dotació suficient de preses elèctriques i gasos medicinals
- Espai per els equips portàtils
- Privacitat visual
- L'estància del pacient a la unitat requereix una dotació de lavabos i dutxes, adaptats.
- Disponibilitat de la il·luminació natural i visió a l'exterior
- Accés de visites i familiars

El personal mèdic i d'infirmeria de la unitat ha de disposar dels espais adequats per a les següents activitats i funcions:

- Observació visual dels pacients ingressats a la Unitat

- Accés del personal d'infermeria als diferents espais de suport des del mostrador i zona de treball personal
- Espai suficient al voltant del llit del pacient per poder atendre al pacient des de qualsevol punt, incloent-hi la capçalera
- Dotació d'espai i equipament per al rentat de mans clínic del personal, que es pot trobar dins o fora de l'habitació.
- Nivell d'il·luminació suficient tant per a l'exploració com per l'observació del pacient.
- Espai per emmagatzemar el material estèril, fàrmacs...
- Suport intensiu dels serveis clínics urgents (laboratori, radiologia)
- Espai per la redacció d'informes clínics i feines administratives
- Lavabos
- Espai pel metge de guàrdia durant la nit

Les visites han de disposar d'espais adequats per la seva estància durant el dia i la nit, amb accés a refrigeri. S'han d'organitzar condicions ambientals i de privacitat adequades. Cada hospital ha de definir un règim d'horaris i visites per al pacient ingressat. L'entrada de la visita a l'interior de la sala es realitza a través d'una enclusa que serveix de preparació (bata, mascareta...). Depèn de la malaltia que tingui el pacient a vegades s'hauran de prohibir les visites que entren dins de l'habitació.

Les zones que constitueixen una UCI són les següents:

1. Accés i recepció de familiars
2. Sala d'UCI: boxs de pacients i control d'infermeria
3. Suport general de la Unitat
4. Personal

El disseny de la UCI, especialment, el de la sala d'UCI (habitacions de pacients i control) ha de respondre per una part a les necessitats de disposar d'un ambient de privacitat, per part del pacient, i per altra banda facilitar una observació i control continu per part del personal de la Unitat.

Cadascuna de les zones que integren una UCI s'ha de dissenyar de manera clarament diferenciada i amb connexions ben definides entre elles, de manera que s'estableixi una adequada segregació de circulacions de visitants, vianants, personal i subministrament. Els passadissos de circulació de pacients han de disposar d'una amplada no inferior a 2,40 m de manera que permetin circular els equips i subministrament.

- Zona d'accés i recepció de visitants

Aquesta zona està destinada al familiar i visitant del pacient ingressat, és un ambient confortable que permeti estances de llarga durada.

L'accés a la UCI des de l'exterior es fa a través d'un lloc que sigui visible des de la recepció de la Unitat. És recomanable que el vestíbul d'accés de persones des de l'exterior no sigui el mateix que l'accés de personal professional i que en qualsevol cas, ha d'estar segregat el tràfic de pacients de la Unitat i la circulació de material i subministrament.

Cada UCI ha de tenir una recepció dels visitants que serveixi per posar-lo en comunicació amb els professionals i com a control d'accés a la sala d'UCI. Aquesta zona de recepció associada a l'accés de de l'exterior de la Unitat, s'ha de relacionar amb l'àrea de treball del personal de la mateixa manera i específicament amb la zona de treball administratiu i secretaria.

Des de la sala d'estar i amb un control des del lloc de recepció de la unitat es tindrà accés a un espai delimitat per a la preparació dels visitants abans d'entrar a la sala d'UCI.

L'equipament i l'espai han de ser els adequats perquè aquesta preparació (rentat de mans, col·locació de la bata, barret...) es realitzi en condicions còmodes i correctes.

- Zona de sala d'UCI: Boxs de pacients i control d'infermeria

Aquesta zona està destinada als pacients ingressats en habitacions (boxs) individuals localitzats al mateix espai comú de la zona de treball d'infermeria de manera que existeixi un control i una observació directa i indirecta dels pacients en tot moment. Aquesta configuració permet l'atenció dels pacients tant per situacions controlades com d'emergència.

A l'habitació del pacient, per raons de privacitat, condicions ambientals i control d'infeccions, no es recomana l'ús de sales obertes. La solució de la sala amb habitacions individuals ha de resoldre la necessitat d'observació directa del pacient per part del personal.

Es recomana que el pacient estigui en un box diferenciat, amb la possibilitat de l'existència d'un control visual directe per part del personal. En aquest sentit, es recomana que al menys la porta de l'habitació es trobi el més pròxima possible al mostrador d'infermeria i que disposi d'elements de vidre que permetin tenir visió directa del pacient. D'aquesta manera facilitar l'atenció en un cas d'emergència.

A més a més del control visual, han d'existir sistemes de comunicació pacient/infermera, com alarmes de monitorització que permetin el control del pacient ingressat a la Unitat.

S'ha de limitar a 45 dB el soroll d'alarmes durant el dia i a 20 dB durant la nit, per tenir mantenir el control ambiental de la Unitat.

Les instal·lacions necessàries (electricitat i gasos) en una habitació de pacient es resolen mitjançant capçals, de manera que es pugui evitar l'existència d'una multitud de cables pel terra de l'habitació. Aquests capçals es troben a la part superior i permeten el moviment del personal i accés al pacient en qualsevol situació. En general, disposen de braços articulats situats als extrems, i aquí se situen les preses elèctriques i de gasos, equips, monitors...

La superfície útil mínima recomanada per a un box és de 24 m². En el cas d'habitació amb algun tipus d'aïllament, l'espai d'enclusa haurà de disposar d'un mínim de 6 m² per ubicar el rentat de mans, preparació i emmagatzematge, possibilitant també el pas del llit del pacient. Les dimensions de l'habitació del pacient es realitzaran sobre la base de les característiques i disposició del llit del pacient, així com de la possibilitat de que al voltant es situïn quatre o més

professionals i la disposició de l'equipament que s'especifica en el següent apartat (2.4 Equipament d'una UCI). Així doncs, la superfície de l'habitació del pacient s'ajustarà a les característiques específiques de la Unitat i de l'equipament.

A cada habitació s'ha d'instal·lar un sistema d'alarma d'emergència connectat al control d'infermeria, sala de descans i sala polivalent. A les habitacions hi ha d'haver la possibilitat de connectar un terminal d'ordinador, així com també a vegades un espai d'emmagatzematge del material d'infermeria.

Els lavabos dels pacients amb mobilitat s'ubiquen fora de l'habitació en un espai pròxim a la zona comú de la sala de la UCI. Ha de tenir lavabo, pica i dutxa.

El control d'infermeria de la sala d'UCI és el punt central amb una dimensió suficient per permetre el desenvolupament del treball personal de la unitat.

El mostrador ha de disposar d'il·luminació superior i superfície suficient per a la instal·lació d'ordinadors, impressores i sistemes de comunicació. El mostrador ha de tenir la capacitat per al treball de la infermeria i el personal clínic, amb un fàcil accés a la història clínica digital dels pacients. Des del mostrador es disposarà d'una visió directa a les habitacions dels pacients i als recursos de la sala.

Des de l'espai central es disposarà d'un accés directe als equips d'assistència vital que ocuparan un espai fixe i ben delimitat, amb facilitat de moviment.

L'espai associat al mostrador de treball és el centre de comunicacions de la Unitat amb cadascuna de les habitacions dels pacients, així com totes les unitats de l'hospital i altres centres assistencials relacionats i és on es troba situada la central de monitorització dels pacients.

També hi ha un espai reservat per al carro de parades i intubació difícil. Els equips mòbils d'emergència i assistència vital, s'han de localitzar en espais reservats, accessibles per part del personal d'infermeria, associats a la zona del mostrador d'infermeria. La ubicació d'aquests equips ha de ser un lloc visible i no ha de presentar obstacles per al seu trasllat a les habitacions dels pacients.

L'ofici nèt és un local vinculat a la zona de mostrador i treball del personal amb una zona de treball de preparació de material nèt, lavabo, nevera per a l'ús clínic i armaris dispensadors automàtics de medicaments i material. Aquest local serveix per a l'emmagatzematge en condicions de seguretat de medicaments i material terapèutic nèt i estèril. Les estanteries de material han d'estar suficientment separades del terra, de manera que es permeti una neteja fàcil.

L'ofici brut s'ha de localitzar prop del control d'infermeria i disposarà d'un espai per ubicar els contenidors diferenciats que faci possible una classificació avançada dels residus clínics, infecciosos i urbans. Hi ha d'haver un espai per la desinfecció d'instruments i altres objectes utilitzats pel pacient com les cunyes.

- Zona de suport general

Un dels espais més importants d'aquesta zona són els espais i emmagatzematge de materials i equips. Es recomana que aquests locals es trobin centralitzats i associats a la circulació general de la Unitat, per facilitar el control del material

emmagatzemat. Resulta essencial disposar d'un anàlisi previ del sistema d'emmagatzematge adoptat, així com la gestió dels diferents materials, períodes de reposició i sistema de carros. Els locals de suport per al funcionament de la unitat són:

- Ofici de neteja. Local que serveix per a l'activitat quotidiana del servei de neteja. El local ha de disposar de lavabo i espai per emmagatzemar material de neteja.
- Magatzem d'equips. És necessari comptar amb un local ampli per a l'emmagatzematge de l'equipament, equips portàtils de radiologia, ECG, hemodiàlisi, respiradors i accessoris dels equips. El local també ha d'estar equipat amb estanteries obertes i un espai per equips pesats. Ha de tenir també, preses elèctriques per permetre la recàrrega de les bateries dels equips. Es recomana que les preses estiguin a una certa altura per evitar que els professionals s'hagin d'ajupir. També és útil que s'instal·lin preses d'oxigen i aire comprimit per la revisió i reparació de respiradors. El local ha de tenir una taula petita de taller per poder realitzar la part de servei tècnic a les reparacions que es puguin realitzar o calibratges de material, així com, d'un arxiu de seguiment de les incidències del material.
- Magatzem de material fungible. Es tracta d'un local d'emmagatzematge de material nèt i estèril per a l'ús quotidià que es considera recomanable realitzar mitjançant sistemes de safates que permetin la classificació i control del material. Ha d'existir suficient espai per al material d'hemodiàlisi.
- Magatzem de llenceria. Espai on es desa la roba neta de l'estil bates, barrets, mascaretes, peücs...
- Recollida de roba bruta. Espai per a l'emmagatzematge de la roba bruta i el material o equips que requereixen ser esterilitzats o netejats.
- Ofici d'àpats. És una unitat que serveix per la preparació de begudes calentes i fredes, als pacients, per això ha d'incloure un frigorífic.
- Laboratori.
- Local per a instal·lacions. És recomanable tenir un local per a la instal·lació agrupada dels PIA, bateries i altres instal·lacions elèctriques, de manera que no apareguin com elements afegits a l'espai central de la sala d'UCI i que es pugui realitzar un control adequat en relació a l'acústica i seguretat. Els espais per als equips de climatització s'han de localitzar a l'exterior de la seva planta, de manera que l'activitat assistencial no es vegi afectada pels treballs de manteniment periòdic dels equips i el funcionament dels aparells no redueixi la qualitat ambiental de la Unitat.

Tots aquests espais de suport són recomanables, però en cap cas és obligatori que es trobin dins de la unitat.

- Zona de personal

Dins de la unitat, en una localització més interna es troben els locals de suport vinculats a la feina del personal dins de la unitat, de manera que serveixin pel treball de coordinació multidisciplinari. Els locals destinats al personal clínic són:

- Despatx de supervisió d'infermeria. Despatx d'organització i supervisió del treball.
- Sala de feina. També anomenada sala polivalent, serveix per l'organització i seguiment de l'estat dels pacients, informes d'alta, així com per la celebració de sessions clíniques entre el personal.
- Despatx mèdic. Per la feina del metge responsable i del personal clínic.
- Sala de treball administratiu
- Sala d'estar del personal
- Vestuaris
- Dormitoris pels metges de guàrdia

3.3.2. Característiques ambientals de la UCI

L'ambient de la unitat de cures intensives, i especialment de la sala de pacients i control d'infermeria s'ha de cuidar per minimitzar la tensió, tant pels pacients com pel personal.

Un aspecte essencial per arribar a l'objectiu és el de disposar d'una il·luminació natural i vistes a l'exterior. En aquest sentit resulta fonamental tenir una finestra des de cada habitació del pacient com un element bàsic per permetre la orientació del cicle circadiari³ del pacient ingressat. Aquest aspecte essencial ha deixat obsoletes fa temps la disposició de passadissos perifèrics pels visitants dels pacients ingressats a les UCIs, a més a més de l'increment de la superfície i del menor control de la unitat, implicava una referència dèbil del pas del temps per part del pacient. Això afectava incrementant l'estada mitjana amb les conseqüències assistencials que comporta.

Un altre aspecte del control és l'acústic.

També es essencial garantir la privacitat dels pacients ingressats. En aquest sentit els dissenys de sales obertes han deixat de ser habituals, també pel risc d'infecció.

El tractament de les textures, acabats i colors de les superfícies de l'habitació han de col·laborar en proporcionar una zona relaxant davant de situacions habituals de tensió. Com succeeix en altres sales de l'hospital destinades als pacients, un objectiu és evitar una imatge institucionalitzada.

Tant la il·luminació, com la qualitat del mobiliari i acabats materials (terres, parets i sostres), han de col·laborar amb l'objectiu de generar un ambient relaxant, en un lloc on les situacions d'emergència i tensió per part dels professionals són habituals. La qualitat funcional i ambiental de la unitat s'obté amb: bones relacions funcionals entre les diferents zones de la unitat, correcte dimensionament de cada local, un bon control visual des del mostrador d'infermeria, unes bones condicions d'accessibilitat per persones discapacitades, un sistema adequat de control ambiental i instal·lacions adequades i ben dissenyades.

³ Un ritme circadiari o circadià (del llatí *circa* i *die*) és un cicle d'aproximadament 24 hores amb els inherents processos bioquímics, fisiològics o de comportament.

Per tant, per assolir la qualitat s'han de considerar aspectes funcionals, tecnològics, d'acabats i mobiliari i d'equipament i serveis.

3.3.3. Característiques bàsiques de les instal·lacions de la UCI

La UCI ha de tenir una instal·lació elèctrica, d'aigua, d'oxigen, buit, il·luminació i sistemes de control ambiental, adequades a les necessitats del tractament intensiu dels pacients ingressats a la unitat.

La solució més eficient es tenir un capçal a l'habitació del pacient que disposi de presses elèctriques, d'oxigen, aire comprimit i buit, així com també sistemes pel control de la il·luminació i temperatura de l'habitació.

Aquest sistema permet que el terra estigui net de cables que podrien fer més difícil el moviment dels equips de suport vital i tractament del pacient, així com accedir al llit del pacient.

- Electricitat

El quadre elèctric principal de la UCI ha d'estar connectat als sistemes elèctrics d'emergència (grup electrogen i sistema d'alimentació ininterrompuda).

A cada habitació es recomana que hi hagi sis presses elèctriques a les parets adequades pel funcionament dels equips, així com els portàtils de radiologia, hemodiàlisi i respirador. Les presses elèctriques que es troben a la capçalera del pacient s'han de situar a una alçada de noranta centímetres del terra. A més a més es necessiten 16 presses elèctriques més instal·lades al capçal flotant.

La UCI ha de disposar d'una instal·lació elèctrica segura pel subministrament i els riscos. Els equips de sistemes d'alimentació ininterrompuda (SAI) i panells d'aïllament han de tenir un espai específic a l'interior de la unitat que asseguri el seu manteniment sense afectar el funcionament habitual de la unitat.

La UCI ha de complir els requeriments del Reglament Electrotècnic per Baixa Tensió (REBT) (RD 842/2002, del 2 d'Agost) (Veure Annex I).

- Pressió

La pressió ha de ser més gran a la zona d'atenció a pacients que en les altres zones de la UCI. Tot i així, depèn del tipus d'espai que es vulgui aconseguir. Amb variacions de pressió de les diferents zones, aplicant una pressió diferencial es pot obtenir un espai aïllat de la resta.

- Aigua

L'aigua ha d'estar tractada (descalcificada) per possibilitar el funcionament de les màquines d'hemodiàlisi.

En una zona pròxima a l'entrada de les habitacions dels pacients (més recomanable que a l'interior) s'han de disposar rentats de mans (amb equips dispensadors de solucions hidroalcohòliques) amb dispositius de subministrament automàtic.

Aquests sistemes han de facilitar l'adequat rentat de mans del personal, que és un dels elements substancials del control de la infecció nosocomial dins de la unitat.

- Gasos medicinals

El subministrament d'oxigen i aire comprimit s'ha de realitzar des de les corresponents centrals de l'hospital. A cada habitació es consideren necessàries quatre presses d'oxigen i quatre d'aire. Les presses disposaran d'alarmes de pressió i sistemes de tancament.

Es recomana que hi hagi quatre presses de buit (aspiració) per cada llit amb el seu corresponent sistema d'alarma per baixada de pressió.

- Il·luminació

El sistema d'il·luminació ha de proporcionar un nivell adequat per realitzar el treball del personal (màxim de 300 lux.)⁴, compatible amb una il·luminació suau que permet proporcionar confort al pacient.

Es consideren adequats els sistemes de control d'il·luminació variable ubicats a l'exterior de cada habitació, que permetin adequar el nivell d'il·luminació a la situació de cada pacient. La il·luminació natural ha de disposar de dispositius que permetin matisar-la durant el dia.

La il·luminació per a l'atenció de situacions d'emergència o de tractaments especials (entre 1000 i 1500 lux) a l'habitació, s'ha de localitzar directament sobre el llit del pacient amb sistemes que no produeixin ombres. Aquesta il·luminació resulta necessària per a la realització de tècniques com traqueotomies, cures, drenatges...

3.4. Equipament d'una UCI

- Llit: Encara que pugui semblar que no, un llit en un hospital està considerat com un equip d'electromedicina, ja que ajuda a mantenir la salut del pacient i és molt útil.

Un llit d'hospital és aquell llit que es capaç d'allotjar el pacient intern durant les 24 hores del dia. Té un paper molt important en la recuperació del malalt, proporcionant comoditat i confort. Ha de disposar de diferents accessoris per ajudar al pacient i al personal mèdic. Els llits han de poder adquirir diferents posicions, per poder canviar el pacient de posició fàcilment.

- Barra, que serveix com a suport de les bombes d'infusió i sèrums.
- Tauleta

⁴ El lux (símbol: lx) és una unitat de mesura de la Il·luminació. La paraula 'il·luminància' no existeix en català, cal dir 'il·luminació'. De fet, es tracta de la unitat derivada del Sistema Internacional d'Unitats per a aquesta magnitud. El seu valor equival a un flux d'un lumen que incideix en un metre quadrat

- Matalàs, ha de ser generalment de baixa pressió per al massatge de pacients amb mobilitat reduïda. Ha d'estar dissenyat amb dues modalitats terapèutiques aconseguir alts nivells de reducció de pressió per tractar problemes, com úlceres de pressió.

La intensitat de l'atenció rebuda a la UCI requereix molts dispositius de vigilància. Els pacients a la UCI tenen molts aparells que s'encarreguen de controlar les seves constants vitals.

La majoria d'aquests aparells tenen alarmes que notifiquen als membres del personal quan es detecta una mesura que està fora del rang acceptable. L'alarmat constant d'aquests monitors pot espantar a pacients i familiars.

3.4.1. Monitors de control

- Monitor cardíac: El que fa és analitzar l'activitat elèctrica del cor. El monitor és una pantalla d'ordinador. Hi ha els elèctrodes connectats al pit del pacient i aquests capten l'activitat elèctrica del cor que és impresa a la pantalla.
- Pulsioxímetre: Permet a l'equip de cures monitoritzar la saturació d'oxigen a la sang. És una pinça unida al dit del pacient, o bé n'hi ha de més petites que es posen al lòbul de l'orella.
- Swan-Ganz: o catèter de l'artèria pulmonar, s'utilitza per mesurar la quantitat de líquid que entra dins del cor, així com per determinar com està funcionant el cor. S'insereix a través dels grans vasos del coll o per la part superior del pit.
- Línies arterials

3.4.2. Catèters

El catèter venós central (CVC): Aquest tipus de catèter és un tub tou i flexible que s'insereix en un tub gran (vena) al coll, a la part superior del pit (vena subclàvia), o a l'àrea de l'engonal (vena femoral). Els pacients estan sedats i reben un anestèsic local abans de la inserció. Les sutures asseguren que la CVC, es pot deixar al seu lloc durant dies o setmanes. Les CVC s'utilitzen:

- Per administrar medicaments de manera freqüent o continuada
- Per administrar grans productes múltiples que no caben en una sola línia
- Per mesurar la pressió venosa central (la quantitat de líquid en els vasos)

Les diferents CVC són:

- Per via intravenosa (IV): Un IV és un catèter de plàstic (tub) que s'insereix en les venes (IV perifèrica) o un catèter de mida més gran que s'insereix a les venes de mida més gran del coll. Els líquids, medicaments, preparats de nutrició i productes de la sang s'administren a través de catèters IV. Els pacients a la UCI sovint tenen múltiples vies intravenoses.
- Els tubs toràcics: Els tubs toràcics s'insereixen a través de la paret toràcica en l'espai del voltant dels pulmons per drenar el líquid o l'aire que s'ha acumulat i evitar que el pulmó s'infla.
- Catèter urinari: sovint referit com catèters Foley, s'insereix a través de la uretra fins a la bufeta. Un cop a la bufeta el catèter es manté al seu lloc per un globus que s'infla a l'extrem del catèter. Els catèters urinaris drenen contínuament la bufeta i permeten una mesura precisa de la producció d'orina, que és extremadament important en la gestió de fluid i a l'avaluació de la funció renal.
- Els tubs endotraqueals: s'utilitzen quan és necessari la ventilació mecànica. El tub de plàstic tou s'insereix ja sigui pel nas o per la boca, entre les cordes vocals i a la tràquea. Un petit globus suau a l'extrem del tub s'infla a la tràquea per evitar que l'aire s'escapi, permetent d'aquesta manera una ventilació adequada pel respirador. Aquest procés es coneix com intubació. Els pacients que estan intubats són incapaços de parlar, pel que és important intentar preguntar si o no preguntes a les que puguin respondre per agitació o assentint amb el cap. Alguns pacients poden ser capaços de comunicar per escrit. Molt sovint els pacients que estan intubats requereixen sedació i poden no respondre en absolut.

3.4.3. Suport Vital

- Ventilador: El ventilador o respirador, és una màquina de respiració que ajuda als pacients a respirar quan els és impossible fer-ho per si mateixos. Un pacient està connectat al ventilador per un tub endotraqueal (un tub de plàstic flexible que s'insereix a la boca i després dins de la tràquea). Sovint és necessari per a un pacient està sedat mentre estigui connectat al ventilador, cosa que pot limitar la capacitat de resposta. És necessari, tant per a la comoditat del pacient com perquè el ventilador pugui treballar amb eficàcia.

Alguns pacients necessiten un respirador per ajudar-los a respirar durant un període prolongat de temps. Si això passa, sovint es realitza una traqueotomia. Aquest procediment consisteix en realitzar un petit orifici al coll, just sota la corda vocal. Un petit tub s'insereix en l'orifici i es connecta al ventilador.

Quan el pacient ja no requereix el ventilador, es retira el tub i el forat al coll, finalment, es cura. Una traqueotomia és còmode per al pacient i té menys risc per la tràquea.

- Nutrició: La nutrició és molt important per al pacient crític. Tot i que el pacient a la UCI resta immòbil i pot semblar que no requereixi "aliment" per obtenir energia, la malaltia o lesió que ha fet que el pacient estigui a l'UCI augmenta la seva taxa metabòlica basal. Una nutrició adequada és essencial per al procés de recuperació.

Les solucions nutricionals es poden administrar a través dels tubs d'alimentació inserits a través del nas o la boca fins a l'estómac o mitjançant catèters venosos centrals. És preferible la via d'estómac. Preparats alimentaris especials proporcionen les necessitats nutricionals dels pacients greus. Les necessitats nutricionals es basen segons les necessitats dels pacients s'ajusten a cadascun.

3.5. Alarmes de monitorització

Les alarmes que generalment hi ha en una UCI es poden classificar en quatre grups, definits a continuació a la Taula 3.2:

Taula 3.2. Alarmes de monitorització d'una UCI

Electrocardiogràfiques	Arítmies
Hemodinàmiques	PA, PVC, PAP, PCP
Neurològiques	PIC, SjO2
Respiratòries	SpO2, FR, VT, VM, Paw, Tap, IPAP, EPAP

3.5.1. Electrocardiogràfiques

A la figura que apareix a continuació (Figura 3.4) s'hi pot observar la pantalla on es poden veure les diferents monitoritzacions de les alarmes electrocardiogràfiques.

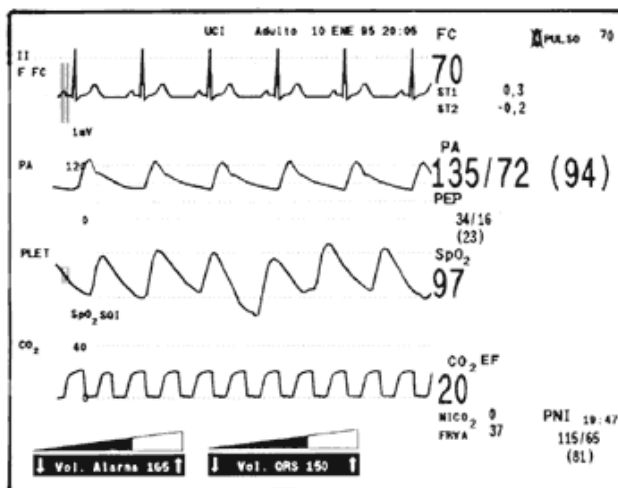


Figura 3.4. Exemple de la pantalla d'un monitor electrocardiogràfic

Les alarmes electrocardiografies es poden classificar per ordre de severitat en:

- Vermell
- Groc
- Missatge INOP

Aquestes alarmes es manifesten de dues maneres:

- Llums intermitents, senyals visuals.
- Sorolls, senyals sonores. Segons el to de l'alarma

Els missatges INOP apareixen quan el monitor no pot mesurar o processar les senyals correctament. Això es degut a problemes amb l'equip o el pacient. S'ha de comprovar primer l'estat del pacient. Venen acompanyats generalment d'una alarma sonora. Tenen dos nivells de prioritat:

- INOPS d'equip, fallada del Hardware
- INOPS del pacient, el sistema és incapaç de processar correctament les senyals.

Les alarmes vermelles indiquen: asístoles, fibril·lació ventricular, taquicàrdia ventricular, taquicàrdia extrema i bradicàrdia extrema.

Les alarmes grogues detecten coses com un ritme cardíac irregular i altres anomalies en el ritme cardíac de menys importància que les vermelles.

3.5.2. Hemodinàmiques

A la Figura 3.5 hi apareixen representades les alarmes hemodinàmiques que es poden veure en un monitor de control.

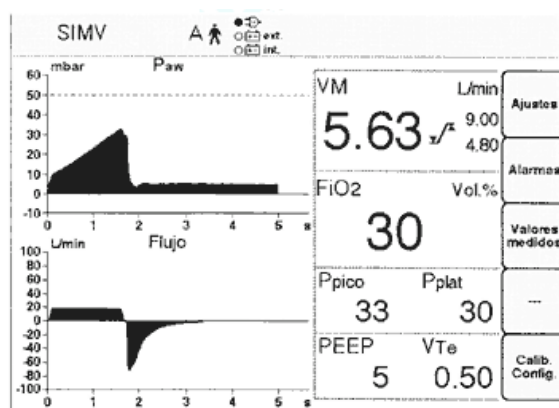


Figura 3.5. Exemple de la pantalla d'un monitor hemodinàmic

Les alarmes hemodinàmiques són aquelles que es refereixen a la dinàmica de la sang a l'interior de les estructures sanguínies, venes, artèries, vèdules, arterioles i capil·lars. Les alarmes són les següents:

- Pressió arterial: pressió arterial sistemàtica, valors normals 120/80 mmHg
- Pressió arterial pulmonar, valors normals 10/25 mmHg
- Pressió d'enclavament capil·lar pulmonar, és la pressió del ventricle esquerre quan hi entra la sang, que només depèn del volum sanguini i de l'estat del múscul miocardi. Valors normals: 5/10 mmHg.
- Pressió venosa central, pressió a l'aurícula dreta, valors normals 2/5 mmHg.
- Despesa cardíaca, és important la calibració correcta del monitor, també la introducció de dades analítiques del catèter pulmonar (Swan Ganz). Valors normals 4-7 l/min/m²
- Saturació venosa mixta, valors normals 70/75%.

3.5.3. Neurològiques

- PIC (Pressió intracranial), es troba normalment entre 5 i 15 mmHg.
- SjO₂, saturació d'oxigen al bulb de la jugular. Representa la saturació d'oxigen de l'hemoglobina a la vena jugular interna. Ens permet saber si el flux superficial cerebral és suficient, excessiu o en manca per satisfer les necessitats cerebrals d'oxigen.

3.5.4. Respiratòries

Podem trobar dos tipus de ventilació mecànica, una invasiva i l'altra no invasiva.

- *Ventilació mecànica invasiva*

En aquest apartat, és molt important calibrar el respirador correctament abans de ser utilitzat, perquè no hi hagi errors en les alarmes que apareixen.

La monitorització de la situació de ventilació detecta alteracions no desitjades dels paràmetres de ventilació.

A la Figura 3.6 hi apareix representat un monitor on s'hi poden veure les diferents alarmes de ventilació mecànica invasiva.



Figura 3.6. Exemple de la pantalla d'un monitor de ventilació mecànica invasiva

Hi ha diferents tipus de prioritat segons el missatge que es mostra i el problema. Els paràmetres que es mesuren són:

- VC (volum corrent), valors normals 5 ml/kg
- VM (volum minut), valors normals per minut de 100 ml/kg/min. El que ens indica és si el volum es baix o alt.
- Paw (Pressió a les vies respiratòries)
- Temps d'apnea, l'apnea és el cessament temporal de la respiració d'almenys 10 minuts de durada. Les diferents causes d'alarma per apnea poden ser: interrupció de la respiració espontània del pacient, sensor de flux no calibrat o defectuós, circuit desconnectat o el límit d'alarma s'ha establert de manera errònia.
- Freqüència espontània, causada perquè el pacient respira a una alta freqüència, límit mal establert, disminució de la freqüència o que el pacient no pot activar el respirador.
- Monitorització directa i lateral del CO₂ a través del capnògraf. Els mòduls de CO₂, juntament amb el transductor proporcionen un mètode per poder mesurar la pressió parcial de CO₂ dins de les vies aèries del pacient.
- Altres missatges que ens poden aparèixer són els relacionats amb el sensor de flux, quan no està introduït completament a la vàlvula de goma.

- Ventilació mecànica no invasiva

A la Figura 3.7 hi apareix representat un monitor de pantalla on s'hi poden observar les diferents alarmes de ventilació mecànica no invasiva.

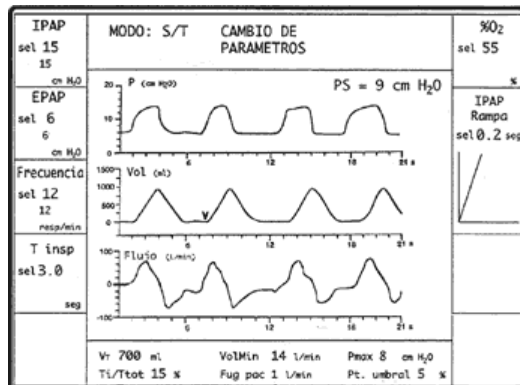


Figura 3.7. Exemple de la pantalla d'un monitor de ventilació mecànica no invasiva

- Pressió positiva continua, 4/20 cm d'H₂O
- Pressió inspiratòria, 4/40 cm d'H₂O
- Pressió expiratòria, 2/20 cm d'H₂O
- Freqüència respiratòria, de 4 a 30 respiracions/minut
- Temps inspiratori, valors normals de 0,5-3 segons

CAPÍTOL 4:

UCI D'ALT AÏLLAMENT

En aquest apartat es descriu el dimensionament d'una UCI d'alt aïllament. El que es pretén és donar una proposta d'una unitat de cures intensives per a pacients que tinguin malalties del tipus altament infeccioses o aquelles malalties de les quals no se'n sap bé la cura, tenen un grau índex de mortalitat i/o no se sap com es transmeten. Es vol crear una zona completament aïllada on no hi pugui haver el contagi nosocomial però tampoc pugui sortir l'agent infecciós, sigui quin sigui, a l'exterior de l'hospital, ja que en els dos casos suposa un gran risc per la salut pública.

La primera pregunta que sorgeix és: Què és una unitat d'aïllament hospitalari d'alt nivell?, hi ha alguna norma estandarditzada, nacional o internacional en la que es defineixi o es caracteritzi? La resposta és que no, no hi ha cap norma. No obstant, a nivell europeu, hi ha alguns consensos elaborats pel Grup de Treball *European Network of Infectious Diseases* (EUNID). Aquest grup de treball neix com a resposta a les amenaces bioterroristes i malalties emergents i els seus objectius són definir el concepte d'UCI d'Aïllament d'Alt Nivell (HLIU, *High Level Isolation Unit*) i definir quines són les Malalties Altament Infeccioses (HID, *High Infectious Diseases*).

EUNID defineix una malaltia altament infecciosa, com una infecció de transmissió intrapersonal, perillosa per la vida i que representa un perill greu per l'entorn de les cures sanitàries i la comunitat, que requereix unes mesures de control específiques [8].

Una Unitat d'Aïllament d'Alt Nivell (HLIU) és una instal·lació sanitària específicament dissenyada per proporcionar les cures adequades, segures, fiables i d'alta qualitat, amb procediments òptims de contenció, prevenció i control de la infecció per un o un nombre petit de pacients amb malalties altament infeccioses (HID) probables o confirmades [8].

S'ha de veure un box d'un pacient d'aïllament com una bombolla de la qual no hi pot sortir cap tipus de contaminació i la UCI com el segon pas d'on no pot sortir cap contaminació cap a la resta d'unitats de l'hospital. Per tant, es comença explicant com ha de ser estructuralment de la UCI. Per poder fer el dimensionament de la UCI es segueixen els requisits que dona EUNID, per les diferents parts que formen una HLIU.

En tot el món hi ha poques unitats d'aquest tipus i amb les especificacions per poder allotjar pacients amb una malaltia altament infecciosa. A Catalunya, trobem una unitat així a l'Hospital Clínic de Barcelona, on només hi ha un box que es pugui considerar completament d'aïllament. Els altres boxes estan preparats per ser d'aïllament també i tota la unitat està dimensionada per tenir aquesta qualitat. A Espanya trobem una unitat d'aquest tipus, a part de la de l'Hospital Clínic a l'Hospital Militar Gómez Ulla de Madrid. Aquesta obra és una unitat designada d'alt nivell d'aïllament amb un equipament de 12 box per acollir pacients amb HID.

La HLIU que es pren d'exemple per analitzar tots els punts que han de formar aquest tipus d'unitats és la Unitat de Crítics de la planta 4 de l'Hospital Clínic de Barcelona. (Veure ubicació de la unitat dins de l'hospital al plànol a l'Annex IV. Aquest Plànol ha estat cedit per el Departament d'Infraestructures de l'Hospital Clínic).

4.1. Normativa aplicable

La normativa aplicable per aquestes unitats és la mateixa que per qualsevol hospital, però més específicament s'ha utilitzat:

Definició d'UCI segons l'Estat Espanyol i la Generalitat de Catalunya:

- RD 1277/2003
- Decret 5/2005 de la Generalitat de Catalunya

Per a la instal·lació elèctrica:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) (RD 842/2002, del 2 d'agost)

El Codi Tècnic de l'Edificació, pel que fa a alguns materials:

- Codi Tècnic de l'Edificació CTE-DB-SUA1. Lliscament
- Codi Tècnic de l'Edificació CTE-DB-SUA/1
- Codi Tècnic de l'Edificació CTE-DB-SUA/2

Per a la instal·lació d'ozó:

- UNE 400-201-94. Generadors d'ozó. Tractament d'aire. Seguretat química

4.2. Estructura de la UCI

Per poder fer el disseny cal entendre cap a on està evolucionant la UCI, quines són les necessitats del pacient i com ha de ser un bon aïllament. Per això és

important saber com ha anat evolucionat morfològicament la UCI i quins són els principals problemes de contagi. S'ha de trobar l'equilibri entre aïllament i confort del pacient. Es fa un recorregut per l'evolució morfològica de la UCI, ja que es considera que per evitar problemes de contagi és molt important, a banda d'altres factors, tenir una bona disposició estructural.

El disseny estructural de la UCI ha patit moltes modificacions des de l'aparició de les primeres unitats en els primers anys de la dècada dels 60 del passat segle fins al moment actual.

Aquests canvis estructurals s'han produït com a conseqüència de diferents variables. En primer lloc, el desenvolupament clínic i la compensació de la fisiopatologia de la fallada orgànica, com a consegüent desenvolupament de la tecnologia i l'equipament clínic que s'ha concentrat en aquestes noves unitats. Un altre factor important en l'evolució del disseny estructural d'aquestes unitats especials es relaciona amb la necessitat de tenir condicions ambientals adequades orientades a la millor recuperació del pacient dins de la unitat.

El model inicial de les primeres UCI va ser la sala de recuperació postanestèsica. Aquesta sala compta, generalment amb un disseny obert, amb algun tipus de separació lleugera entre els llits amb l'objectiu d'assegurar la màxima accessibilitat des del control d'infermeria. Aquesta disposició resulta adequada quan el pacient es troba fortament sedat i l'estada a la unitat és de poques hores, pel que la seva privacitat no resulta un factor important del disseny. Quan l'estada és més prolongada, i el pacient té un cert nivell de consciència de la situació del seu entorn, és important assegurar la privacitat del pacient.

En teoria, el disseny de la sala oberta permetria un accés fàcil davant d'una emergència, tant del personal com de l'equipament, tot i que a la pràctica es va comprovar que la cortina situada entre els llits limitava aquest moviment i produïa problemes ambientals a la sala que afectaven al pacient que necessita tranquil·litat. Aquest disseny de sala oberta, no tan sols no impedia la transmissió d'infeccions sinó que a més a més, la facilitava a través de les cortines. En un primer moment, la infecció nosocomial d'una UCI oberta es va relacionar amb la dificultat de proporcionar aïllament bacteriològic, així com per extensió de l'ús de potents antibiòtics, donant menys atenció a minimitzar l'exposició bacteriològica del pacient ingressat.

Des de finals dels anys 70, quan es va desenvolupar el concepte modern de malaltia crítica, comença a existir l'evidència de que el disseny de UCI oberta té elevades taxes d'infecció nosocomial. A partir d'aquest moment, es desenvolupa el disseny de la sala de pacients en aquesta unitat mitjançant una habitació individual (box). L'habitació individual permet una millor atenció al pacient crític amb condicions adequades de privacitat, però amb un elevat control des del control d'infermeria.

La necessitat d'assegurar aquest control visual del pacient per part del personal d'infermeria de la unitat, disposant d'una bona accessibilitat a l'habitació, va desenvolupar dissenys compactes: quadriculades, rectangulars, circulars (amb problemes associats a la seva rígida, orientacions indiscriminades...)

La introducció i concentració de la tecnologia clínic de la UCI, des de finals dels anys 70, i la diversitat de tècniques que es desenvolupen sobre el pacient, han anat incrementat la superfície de l'habitació del pacient.

Aquestes unitats especials tenen una taxa d'infecció nosocomial més elevada que la resta de zones de l'hospital. Això és degut a la diversitat de factors, principalment la vulnerabilitat del pacient i la falta de disciplina del personal. La seguretat del pacient ha estat i serà un factor cada cop més important per al desenvolupament del disseny estructural del UCI. El risc elèctric, així com l'associat a la infecció creuada a la unitat expliquen la importància de les instal·lacions (sistemes d'alimentació ininterrompuda, panells d'aïllament, climatització...) vinculades a unitats que presenten dissenys tancats i en alguns casos amb especials condicions d'aïllament.

Durant la dècada dels 70 i per controlar la infecció dins de la unitat, es va donar importància a segregar la circulació del familiar del pacient. Per aquest motiu el familiar no accedia a l'interior de la sala de pacients. Es va produir d'aquesta manera un fals principi de disseny d'Aïllament, dissenyant unitats amb passadissos perimetrals, associats a una façana exterior, perquè el familiar pogués mantenir un contacte visual amb el pacient. Aquesta solució no només consumia més superfície, sinó que també limitava, a vegades de manera important, l'entrada de llum natural a la sala. Element que es considera clau per la recuperació del cicle circadiari del pacient, i per tant, es troba directament relacionat amb l'estança del pacient a la unitat i indirectament amb la probabilitat d'infecció nosocomial.

Aquesta evidència va produir, a partir de la dècada dels 80 a Espanya, dissenys que eliminaven el passadís perifèric a les unitats especials, passant a dissenyar una zona per l'atenció del familiar dels pacients ingressats, amb una enclusa que servís de preparació del visitant abans de l'accés a la sala de pacients.

Avui en dia, la reducció de la infecció nosocomial (relacionada amb els nivells d'exposició i resistència del pacient) és un objectiu bàsic (distribució i instal·lacions) del disseny de la UCI. Existeixen dos tipus de mesures per el control efectiu de la infecció nosocomial en una unitat de cures intensives, actives que inclouen pautes de comportament de tots els usuaris de la unitat, i passives o estructurals que formen part del disseny de la UCI.

Les mesures passives són les que tenen més influència a la taxa d'infecció nosocomial, tot i que es recomana que el disseny de la unitat es dirigeixi a facilitar la conducta apropiada del personal.

En qualsevol cas, els programes de vigilància continuada són necessaris per poder avaluar les mesures de control d'infecció. Aquests programes corresponen al comitè per el control d'infeccions, que generalment s'encarrega també de la profilaxis i la política antibiòtica de l'hospital, i que entre altres, té el deure d'analitzar la taxa d'infecció, investigar les causes i focus, elaborar el plànol epidemiològic de l'hospital i proposar mesures de vigilància, prevenció i control per minimitzar la seva incidència establint normes bàsiques i protocols de neteja i esterilització, així com criteris de circulació dels diferents usuaris i materials dins de la unitat, indicant normes d'aïllament necessàries i la formació continuada del personal.

Existeixen diferent factors que són responsables de l'alt risc d'una UCI en relació a la infecció nosocomial, relacionats amb el nivell de resistència i predisposició del pacient ingressat amb malalties greus. També al tractament que rep el pacient, els múltiples procediments invasius amb propòsits terapèutics i de monitorització, que es practiquen en situacions d'emergència.

En moltes ocasions, s'ha demostrat que el principal vector de transmissió de infeccions en una UCI ha estat el propi personal que treballa dins de la unitat, sent la principal via de contaminació, el contacte directe per pràctiques inadequades d'higiene i asèpsia, així com la utilització extensiva de catèters, traqueotomies, intubacions i ventilació mecànica. La major part d'aquestes infeccions respiratòries, s'ha demostrat una tècnica inadequada del personal o contaminació de l'equipament.

Alguns estudis (EPINE) han mostrat la correlació entre la taxa d'infecció nosocomial de la UCI amb la mida de l'hospital. Aquests estudis assenyalen com a infeccions més freqüents entre aquestes unitats són les del tipus respiratori. Alguns estudis sobre la prevalença de la infecció nosocomial als hospitals espanyols (EPINE) editat per la Societat Espanyola d'Higiene i Medicina Preventiva Hospitalària, han detectat que a la UCI es concentren les prevalences més altes d'infecció nosocomial, com les bacterianes (la seva prevenció requereix millorar la protecció durant els procediments invasius), les urinàries (causades per les sondes) i les infeccions quirúrgiques (relacionades amb la contaminació endògena⁵ i la duració de la intervenció).

Tot el que s'ha dit anteriorment, assenjala la importància del risc d'infecció nosocomial com un factor clau per considerar les fases de disseny, instal·lació i funcionaments de la Unitat de Cures Intensives. En aquest sentit, és important indicar que la modalitat de transmissió aèria, no és la via habitual de transmissió d'infeccions, per aquest motiu no es consideren necessàries ni eficaces per reduir la taxa d'infecció nosocomial. Però quan es parla de pacients altament infecciosos si que s'han de tenir en compte totes les vies de contaminació.

La modalitat més important de transmissió de la malaltia en una UCI és per contacte (directe o indirecte), que s'ha de prevenir mitjançant un rentat de mans adequat. Es recomana que el disseny de la unitat faciliti que el rentat de mans sigui simple i es pugui realitzar còmode i eficaçment, situant els lavabos i sistemes de dispensació de solucions hidroalcohòliques prop del pacient.

Amb el disseny de sales tancades, on cada pacient es troba en una habitació individual, es disminueix la probabilitat de que l'instrumental i els medicaments utilitzats en un pacient s'utilitzin per un altre, disminueix la probabilitat de que el personal atengui el pacient amb unes condicions higièniques inadequades.

Per començar cal entendre que es dissenya una UCI d'alt aïllament, però que també pugui ser utilitzada com a UCI generalista, perquè l'hospital pugui aprofitar els recursos, ja que és poc freqüent que hi hagi casos d'aquest tipus de malalties. Tot i així, cal estar preparat per quan arribi el cas, i la millor manera de fer-ho és mantenint la UCI activa.

El primer requisit que ens dona EUNID [10] és que la UCI ha d'estar ubicada en un hospital de tercer nivell. Conegut com a hospital de referència, és capaç de donar atenció integral a pacients de qualsevol especialitat existent. Normalment funciona també com a escola i centre d'investigació. La UCI pot ser un pavelló independent o, amb l'enginyeria adequada i protocols operacionals precisos, situada dins d'un edifici de diverses plantes. Hi ha d'haver experts disponibles per l'assessorament i suports pediàtrics i altres especialitats.

⁵ Segons la RAE, endogen fa referència a alguna cosa que s'origina o neix a l'interior, o que s'origina per causes internes.

L'estructura de la UCI, el que seria més còmode i fàcil per al personal mèdic podria semblar que és una disseny obert, però mirant els desavantatges que comporta de cara als pacients, sobretot pel tema de la privacitat, s'opta per un disseny tancat. En una UCI d'alt aïllament és encara més impensable pensar en un disseny obert, ja que el que es vol evitar és que l'agent infeccios passi fàcilment a les altres habitacions. Per aquest motiu el disseny serà del tipus tancat. El disseny ha d'estar fet de tal manera que el personal tingui un recorregut fàcil per la unitat per desplaçar-se del control als box.

La distribució de les habitacions es fa de manera que totes es puguin veure des del control d'infermeria, per tant, el més còmode i lògic és que el control es trobi al mig de la Unitat i les habitacions al voltant de manera que es tingui una perspectiva completa de tots els box. Els magatzems i sales de personal es troben dins de la unitat però no cal que tinguin la mateixa perspectiva que el control d'infermeria, tot i que han d'estar a prop. Aquest és un exemple de distribució, però n'hi hauria d'altres de diferents que també serien correctes, no hi ha una sola solució. El "goal standard" és una disposició circular, ja que d'aquesta manera des del control d'infermeria hi ha la mateixa distància a tots els boxes i la mateixa perspectiva. Però a l'hora de la construcció dels box no es tan còmode com un disseny quadrícula. A més a més, en hospital ja construïts és complicat poder trobar un espai on ubicar una estructura d'aquest tipus i es malgasta molt espai.

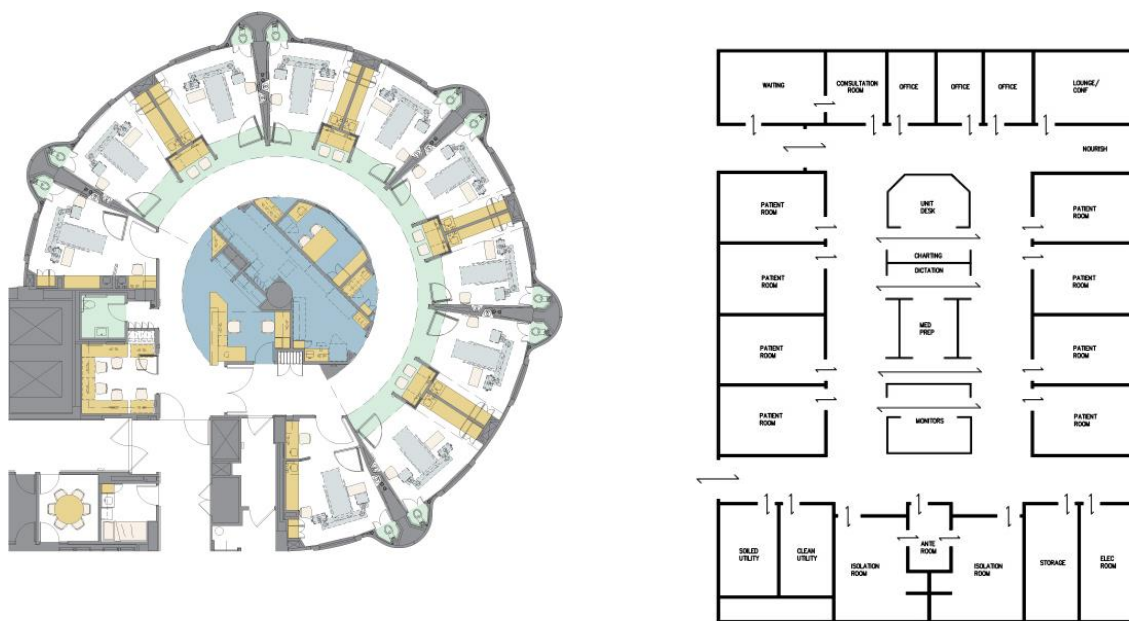


Figura 4.1. Estructura UCI circular (esquerra) i estructura d'UCI rectangular (dreta)

Es poden observar les diferents estructures d'UCI a la Figura 4.1, una de circular i una de rectangular.

En segon lloc, el requisit que es proposa és que la unitat ha de ser capaç de poder tractar pacients infecciosos "estàndards", és a dir pacients que pateixin qualsevol malaltia infecciosa però que no sigui de les considerades altament infeccioses. Això és degut a garantir que la Unitat no es deteriori entre els períodes d'utilització específica, ja que, per exemple, en un país com Catalunya no és freqüent tenir pacients d'aquest tipus. No obstant, la instal·lació ha d'estar preparada per acollir un pacient amb una HID en un període de tres o quatre

hores, màxim sis, mitjançant Protocols d'evacuació necessaris per traslladar els malalts que no precisin aïllament de tant alt nivell. Per tant, aquesta Unitat ha de tenir tots els requisits que s'han descrit en el Capítol 3 d'aquest projecte més tot l'afegit per una HLIU.

El tercer requisit envers la estructura que ha de tenir una Unitat d'aquest tipus diu que hi ha d'haver una clara diferenciació entre la zona de "neta" i "bruta", hi ha d'haver vestuaris i dutxes de descontaminació, zones de descans pel personal, magatzems, zona de descontaminació de grans equips (raigs X portàtils, per exemple)... Tot això requereix que els terres parets i sostres siguin d'un material adequat per tolerar la desinfecció sense degradar-se i que estiguin segellats sense juntes ni esclatxes (Punt 4.4 Materials Utilitzats)

La diferenciació entre la zona "neta" i "bruta" és molt important en qualsevol unitat, però si es tracta de pacients altament infecciosos encara ho és més. El cas ideal seria que tots els residus que han d'anar a la zona "bruta" de qualsevol pacient infecciosos no sortís de l'habitació i des d'allà es pogués fer la neteja. Si no és així l'altre solució és que no es pugui passar a la zona "neta" un cop ets dins de la zona "bruta" si no es surt i es fa un rentat de mans i desinfecció. La solució més fàcil és bloquejar la porta per tal de que no es pugui obrir des de la zona bruta, no posant pany a la porta. D'aquesta manera s'obliga al personal ha sortir de la unitat i a passar per una zona de rentat de mans.

Pel que fa a les dutxes de descontaminació (Figura 4.2), estudiant l'espai que necessiten i tenint en compte que si hi ha un contacte que pugui contaminar al personal la dutxa no previndria pràcticament el contagi, és conclou que no és un equipament necessari per una unitat d'aquest tipus. Un altre motiu pel qual es pot descartar la seva instal·lació també és que no s'utilitza amb freqüència. Tot i això, si es disposa d'un espai suficient per a la seva instal·lació i no interromp el pas del personal és recomanable instal·lar-la per precaució.

Per tal d'evitar que hi hagi esclatxes i racons on es puguin acumular elements com la pols i altres, que puguin ser un agent de transport de la infecció es procedeix a fer que les parets no acabin en un angle recte, sinó de manera arrodonida. D'aquesta manera no només evites l'acumulació de pols, sinó que també facilites la neteja.



Figura 4.2. Exemple de dutxa de descontaminació

4.3. Box d'aïllament

L'habitació ha de ser estanca, és a dir tancada hermèticament de manera que no pugui passar ni l'aire, per tal d'evitar fugues i contaminació creuada als altres ambients de la unitat. Per això és important que es segellin totes les unions entre tancaments verticals i horitzontals, i les unions de les obertures amb paràmetres. Les finestres no han de ser practicables, i si ho són que només es puguin obrir amb un tipus d'eina i per personal autoritzat.

Les habitacions dels pacients han de tenir encluses amb una mida adequada per permetre la posada i retirada dels equips de protecció personal, entre uns 6-8 m² al menys, i la mida de l'habitació no pot ser inferior als 24 m² aproximadament, per permetre l'adequat moviment del personal i la introducció de l'equipament necessari (equips de ventilació mecànica, hemofibrilació, monitors...). Han de disposar de sistemes de comunicació bidireccional "mans lliures".

Tenint un sistema de "mans lliures" evites que hi hagi transmissions per contacte que són les que més afecten dins d'un hospital. El sistema de mans lliures d'entrada de l'enclusa a l'interior de l'habitació no pot estar activat fins que el personal de l'enclusa estigui preparat per poder entrar dins el box amb totes les proteccions necessàries.

En l'Annex IV al Plànol es pot observar el box d'aïllament de l'Hospital Clínic. Aquest, el box número 2, és l'únic box dins de l'hospital que es pot definir purament d'alt aïllament. Està format com es pot observar per el box i una enclusa. En una HLIU perfecte tots els box han d'estar equipats amb una enclusa, en aquest cas no ha estat possible. Com a mesura, el que es fa és tenir preparats uns panells del mateix material que les parets de l'enclusa (vidre) que es puguin muntar en cas de tenir més d'un pacient que requereixi alt aïllament.

Entre l'habitació i l'enclusa EUNID recomana una diferència de pressió negativa de 15 Pa, el mateix entre l'enclusa i la resta de la unitat. Amb aquest sistema el que s'aconsegueix és que en obrir les portes l'aire viatgi des del lloc on hi ha més pressió cap al que n'hi ha menys. D'aquesta manera al obrir les portes si hi ha una diferència de pressió negativa cap a dins l'habitació, el que succeeix és que l'aire va cap a dins i mai cap a fora. Així doncs, els agents infecciosos que puguin viatjar per l'aire es quedaran a dins l'habitació o l'enclusa gràcies als diferencials de pressió. L'enclusa no només serveix perquè s'hi pugui canviar el personal, sinó que també actua com a frontera entre el box i la sala general. És molt important que les portes d'accés des de la sala general, com les del box, no es puguin obrir de manera simultània, per mantenir d'aquesta manera la condició de pressió de la sala i el risc dels patògens. Es creu que és bo tenir aparells que permetin revertir la pressió, per si algun dia es necessita tenir pressió positiva i no negativa. En el cas que arribi un malalt amb problemes immunològics.

Dins d'aquest box hi ha d'haver el seu propi lavabo. En primer lloc, és important perquè el pacient no hagi de sortir de l'habitació cada cop que hagi de fer les

seves necessitats exposant a tota la unitat. En segon, perquè no hagi d'entrar personal a ajudar-lo si es capaç de fer-ho. Finalment, és molt important perquè les femtes o residus que pot expulsar el pacient poden contenir patògens i han de ser tractats.

Totes les terminacions de la sala, terres i parets hauran de ser llisos, sense sortints i de materials no porosos que facilitin la neteja i siguin resistents als agents desinfectants.

4.4. Materials utilitzats

Els acabats i els mobiliari de la unitat s'han de dissenyar com a resposta a les necessitats de confort, neteja, manteniment i seguretat.

Les característiques dels acabats del terra s'han de fer tenint en compte l'ús intens d'equips pesats, així com exigents criteris de neteja amb alta freqüència. Els materials del terra han de ser de classe 2 (valors de resistència al lliscament R_d , compresos entre 35 i 45) d'acord amb el que està establert al Codi Tècnic de l'Edificació (CTE-DB-SUA1 Lliscament)[9].

El Codi Tècnic de l'Edificació (CTE) inclou el Document Bàsic (CTE-DB), en el qual s'estableixen les normes i els procediments que permeten complir les exigències bàsiques de seguretat, utilització i accessibilitat. En aquest document es defineixen els requisits per el lliscament en el SUA1: Seguretat davant del risc de caigudes. En aquest document es classifiquen els tipus de terres segons el seu valor de resistència al lliscament R_d , com es pot veure en la Taula 4.1.

Taula 4.1. *Classificació dels terres segons el lliscament. FONT: CTE-DB-SUA1-pàg. 1*

Resistència al Lliscament R_d	Classe
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$45 < R_d$	3

Una solució habitual és de posar terres del tipus vinílic amb una junta soldada que proporciona una soldadura continua, resistent a la humitat, i que entre altres avantatges, permet absorbir petites dilatacions de l'estructura. Aquest materials no són excessivament durs, tenint un millor comportament acústic i són més confortables pel personal de la unitat. Tot i que han de tenir característiques (espessor i duresa) que assegurin un bon comportament del tràfic de càrregues pesades a través de la unitat.

Els acabats dels paràmetres dels locals de la unitat han de permetre una neteja agressiva i també resistir impactes de carros i equips portàtils pesats. Els materials vinílics són també una resposta adequada per aquests requeriments. Ja que permeten una solució continua (mitjançant el segellat de juntes) que resulta adequada per una neteja en condicions d'humitat. Els acabats no han de ser brillants ni de colors forts i foscos perquè redueixen l'eficiència de la il·luminació.

El terra vinílic, també anomenat terra de PCV és un tipus de revestiment plàstic continu utilitzat en llocs que necessiten una neteja freqüent. Està fabricat a partir de Policlorur de Vinil, abreviat com a PVC (Veure característiques Annex II). Com passa amb la majoria de productes sintètics les propietats d'aquest material poden variar molt en funció de la seva composició i del procés de fabricació. El terra de PVC es pot classificar en dos grans grups: terra continu (flexible) i en llosetes (rígid). El que s'utilitza en aquests casos és el continu, que s'instal·la en forma de rotllos de grans dimensions i longituds variables. Aquests terres són calents, suaus al tacte i amb espessors superiors als 3 mm tenen encoixinament.

Els terres continus de PVC són làmines molt fines (1-4 mm) i es poden col·locar sobre paviments preexistents. Un dels requisits importants per la seva instal·lació és que el terra estigui ben anivellat i aconseguir així un bon acabat. La làmina de PVC es pot tallar a mida i es fixa sobre el suport amb cola.



Figura 4.3. Textura d'un terra vinílic

Per totes aquestes característiques, fàcil col·locació, neteja còmode, resistència als productes de neteja, bona adherència, etcètera, és un material perfecte per posar als terres d'aquest tipus d'unitats.

Una dimensió ampla del les portes de les habitacions permet minimitzar el risc de cops dels equips que, en ocasions, s'han d'introduir ràpidament dins de l'habitació del pacient crític. Aquestes portes (amb un pas lliure de mínim 1400 mm), han de disposar d'elements de vidre al menys a la part que està en relació al mostrador d'infermeria de la unitat.

Com s'ha explicat durant tot el treball, és molt important que des del control d'infermeria. Per aquest motiu i seguint l'exemple de les UCIs de l'Hospital Clínic, es conclou que totes les parets que no formin part de la façana de l'hospital i/o que no siguin per separar la unitat d'altres parts de l'hospital seran de vidre polaritzat. Funciona a través d'un filtre polaritzador que deixa passar només la

llum que oscil·la en el mateix pla, i per tant, la transparència del vidre pot canviar i ser transparent, translúcid o completament opac.

El vidre polaritzat és un punt molt important, ja que s'ha dit que s'intenta sempre buscar l'equilibri entre necessitats mèdiques i d'infermeria amb el confort i la privacitat del pacient. El vidre polaritzat dóna l'opció de que el pacient pugui tenir privacitat quan és necessària i el control d'infermeria ho permet. Es podrà regular segons les necessitats.

El principi de funcionament d'un filtre polaritzat es basa en que la llum és una radiació electromagnètica, i com a tal té tres vectors de moviment: longitudinal (en la mateixa direcció de la llum), transversal (perpendicular a la longitudinal, el que produeix el moviment oscil·latori de la ona) i el tercer que pot ser de rotació. La llum polaritzada és aquella que té un determinat moviment de rotació. Hi ha tres tipus de llum polaritzada: lineal, circular i el·líptica. El filtre polaritzador és com una reixeta que permet únicament el pas de la llum que oscil·la en el mateix pla de la reixa, que és la llum polaritzada. Al deixar passar només la llum que oscil·la en el mateix pla la transparència del vidre pot canviar i ser transparent, translúcid o completament opac.



Figura 4.4. Vidre polaritzat en dos plans diferents, un transparent (esquerra) i l'altre pràcticament opac (dreta)

Les finestres, molt importants com s'ha comentat anteriorment per mantenir els ànims del pacient i el seu ritme circadiari i d'aquesta manera afavorir la recuperació, han de complir les condicions establertes en el CTE-DB-SUA respecte la neteja de l'encristallament exterior i la seguretat davant del risc de caigudes (SUA/1, Veure Annex I) i la seguretat davant al risc d'impacte d'elements fràgils (SUA/2, Veure Annex I).

Tenint en compte els requeriments acústics de la unitat (especialment de l'habitació del pacient), es recomana que els sostres tinguin una gran capacitat d'absorció. El sostre de l'habitació ha de ser estanc, o s'hauria de disposar d'un espai comú per la sala de la UCI i altres zones de la unitat, la possibilitat del registre d'instal·lacions per facilitar la feina.

Pel que fa al material dels dispensadors, papereres, contenidors i carros el més adequat són els que estan fabricats de polipropilè antibacterià i també les fregones i les baietes. La majoria dels virus de les bacteries es transmeten per contacte indirecte a causa d'aquests elements i està bé evitar les infeccions

bacterianes amb aquests materials. El plàstic antibacterià utilitzat és l'HDS patentat per IPC l'any 2011. (Veure Annex II)



Figura 4.5. Lot de productes de plàstic antibacterià HDS

4.5. Equipament

L'equipament que hi ha d'haver en una HLIU és el mateix que en una UCI general. En algun cas és pot afegir algun equipament extra segons el tipus de malaltia (respiratòria, cardíaca...) però en cap cas un d'especial per aïllament.

Les infeccions nosocomials dels hospitals se solen transmetre a través dels equips de respiració assistida. Per tan, caldrà anar molt alerta amb la desinfecció dels aparells utilitzats a l'hora de tractar un pacient d'aquest tipus.

L'equipament utilitzat no és un equipament especial, però el que sí que ha de complir és que sigui fàcilment desinfectable i esterilitzable. Per això, els equips instal·lats en aquesta UCI haurien de complir les següents característiques:

- Tenir el mínim d'esclatxes i forats
- Ser esterilitzable
- Materials que no promoguin la formació de bacteris

Els teclats d'ordinador, ratolins i els forats on s'endollen els diferents cables de l'equipament són un medi perfecte per acumulació de bacteris i agents infecciosos. Per tant, la solució adoptada és posar elements plàstics com l'HDS que és un material antibacterià per tapar els connectors que no s'utilitzen sempre.

En el cas dels teclats, ratolins i els monitors s'utilitzen productes fabricats expressament amb aquest propòsit que no tenen forats i són submergibles. D'aquesta manera un cop acabat l'ús d'aquests equipaments es poden esterilitzar fàcilment i no tenen racons difícils d'arribar amb la neteja. El millor equip per unitats d'aquest tipus que es pot trobar al mercat en aquest moment és el que es pot veure en les següents figures 4.6 i 4.7.

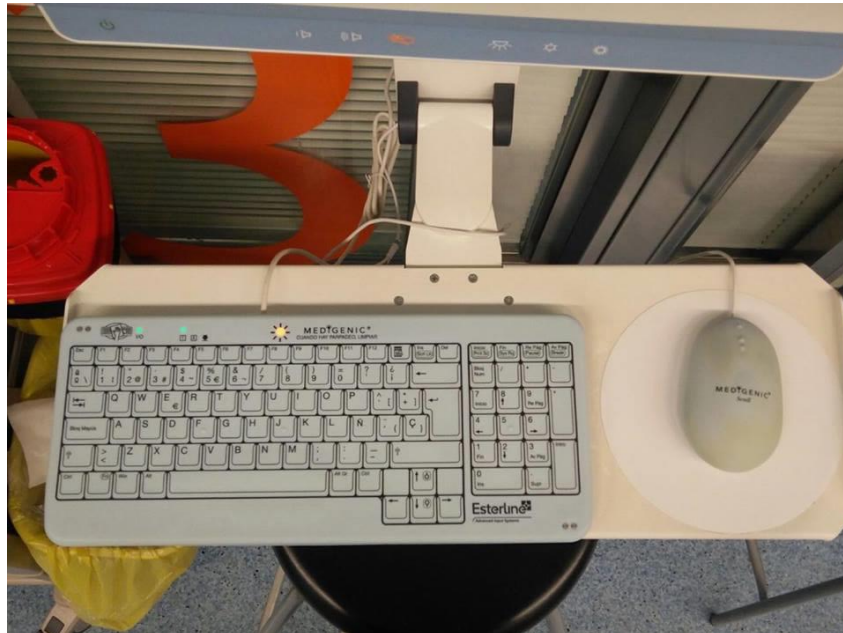


Figura 4.6. Imatge d'un teclat desinfectable de la casa "Medigenic". FONT: Hospital Clínic

silicona i no té racons entre les tecles on es puguin acumular els patògens. Aquest teclat té alertes visuals i sonores que avisen quan és necessari fer una desinfecció.



Figura 4.7. Equip complet d'UCI, monitor, teclat i ratolí. FONT: Hospital Clínic

4.6. Alarmes de monitorització

En el cas de les alarmes s'ha de buscar una solució alternativa als sons i a la visualització directa per part del personal d'infermeria als monitors, ja que quan es tracta d'un cas d'aïllament l'habitació està tancada i el personal d'infermeria ha d'entrar el mínim de cops dins l'habitació com sigui possible. Les alarmes de monitorització es desvien cap a l'exterior i es segueixen des de monitors remots, ja que no es poden escoltar amb la mateixa facilitat que a les UCIs normals.



Figura 4.8. Monitors remots del fabricant Philips. FONT: <http://www.usa.philips.com/healthcare/product/HCNOCTN197/intellivue-mobile-caregiver-mobile-app-for-patient-monitoring-data>

Per poder fer aquestes gestions hi ha d'haver una feina conjunta entre l'hospital que ho vol aplicar i el fabricant de l'equipament mèdic. No sempre és fàcil desviar senyals i fer cas del que et diu la senyal desviada sense tenir en compte la real. Els fabricants han de cedir dades als hospitals. El més adequat és doncs seguir els equips mèdics que es pugui des del control d'infermeria i els altres desviar-los.

Per part de el fabricant "Philips" hi ha certs aparells que s'utilitzen per controlar els monitors de manera remota. És el cas dels respiradors i les constants hemodinàmiques, que es poden controlar directament des de l'estació d'infermeria. Des d'aquest tipus de monitors remots es pot fer un seguiment del pacient sense haver d'estar dins de l'habitació. (Figura 4.8)

Pel que fa a les bombes d'infusió i les màquines d'hemodiàlisi es proposa crear unes alarmes lluminoses fora de l'habitació, on s'indiqui amb diferents colors quin es el problema que té el pacient. Així doncs, en comptes d'estar atents als sons els infermers han d'estar pendents de les alarmes visuals que hi ha instal·lades a les portes dels box.

4.7. Instal·lacions

4.7.1. Elèctriques

És molt important que la unitat tingui sempre subministrament elèctric i que no hi hagi mai falta d'electricitat, ja que podria ocasionar la mort del pacient. En tot l'hospital és importantíssim que mai hi hagi falta d'electricitat perquè hi pot haver conseqüències molt greus per als pacients. Les UCI i els quiròfans són llocs on hi ha pacients molt susceptibles i que a vegades la seva vida depèn d'un ventilador mecànic que funciona amb electricitat. A banda de tots els monitors que controlen les seves constants i informen al personal mèdic i infermers quin és l'estat del pacient.

En un tipus d'unitat d'aïllament hi podria haver a més a més problemes de fugues i de descontrol en l'accés a la unitat quan es tracta d'una unitat informatitzada, que és el més fiable.

Per això es requereix un sistema electrònic del tipus Sistema d'Alimentació Ininterrompuda (S.A.I.) per evitar el mal funcionament per tallades de la xarxa elèctrica.

Un S.A.I. és un aparell elèctric que subministra energia elèctrica quan la font primària d'electricitat falla. Es diferencia d'un generador d'emergència perquè proporciona energia elèctrica quasi instantàniament d'ençà que es produeix la caiguda de la font d'alimentació primària. Això és possible gràcies a l'energia emmagatzemada en bateries, volants d'inèrcia, supercondensadors o altres alternatives. (Veure quins tipus de S.A.I. existeixen i com s'escullen Annex III)

En definitiva, la instal·lació elèctrica d'una HLIU no té cap requeriment especial que la diferenciï d'una UCI general.

En aquest cas però, es important, com s'ha esmentat, que en aquest tipus d'unitats no existeixin esclotxes ni forats on es puguin amagar els patògens i racons on sigui difícil de netejar. Per tant, el millor en aquests casos seria que la climatització, llums i persianes estiguessin informatitzades i es puguin controlar des d'un aparell remot. Una pantalla des d'on es puguin regular aquests factors. D'aquesta manera s'eviten les esclotxes dels interruptors i només hi ha la feina de desinfectar una pantalla.

4.7.2. Desaigües

L'eliminació d'excrements pel pacient pot requerir un procés d'autoclavat després de la solidificació amb gels si es preveu una càrrega microbiana molt alta o un pretractament amb clor (lleixiu) mitjançant la hipercloració de l'aigua dels lavabos. Per part d'EUNID no donen cap requisit específic, s'inclinen per l'evacuació directa a les aigües residuals, considerant que la dilució i el tractament rutinari de les aigües fecals a Europa eliminen possibles riscos.

Tot i que EUNID no ho considera un requisit, els lavabos d'aquest tipus de box han de tenir un circuit tancat d'aigües que enviï aquests residus a una planta

especial on es puguin tractar per eliminar qualsevol tipus de patogen, només per precaució.

4.7.3. Ventilació

A la sala del lavabo, tot i que l'EUNID no tingui cap requisit especial, es considera que és important tenir una extracció total de l'aire que ingressa dins de l'ambient, es faci per subministrament o per filtració.

El sistema de ventilació ha de ser independent, sense recirculació, i amb una sortida a l'exterior amb filtres HEPA. Com s'ha dit, hi ha d'haver una diferència de pressió negativa de 15 Pa entre box/enclusa i enclusa/UCI, i que aquest diferencial sigui reversible.

- Sales de pressió positiva (immunodeprimits, Figura 4.9): El sentit del flux de l'aire ha de ser des de l'habitació cap al passadís exterior. En aquestes sales l'aire que s'injecta, ha de passar per una etapa de filtre HEPA de 99,99% d'eficiència, i que pot retornar al mateix ambient, sempre que no es trobi associat a un altre sector de l'hospital. Considerant aquestes habitacions com àrees estèrils, es recomana un mínim de 20 renovacions d'aire per hora, per permetre la dilució de les partícules que es generen a l'ambient. Per assegurar un flux d'aire que cobreixi la superfície d'afectació del pacient es recomana ubicar reixes de retorn o extracció a no més de 20 cm del nivell del terra allunyades de la injecció en espais estratègics.
- Sales de pressió negativa (infecciosos): El sentit del flux de l'aire serà cap a l'interior del box, aconseguint la depressió del box per evitar que la infecció es desplaci i produeixi contagi. El sistema d'aire ha de ser independent dels altres sistemes de l'edifici, es calcula que són bones 12 renovacions d'aire per hora i que ha de comptar amb un filtre HEPA d'extracció del 99% de l'aire injectat, tenint en compte la col·locació d'un filtre HEPA a l'etapa final d'aquesta extracció. Això permet el control de la propagació de la infecció al medi més immediat.

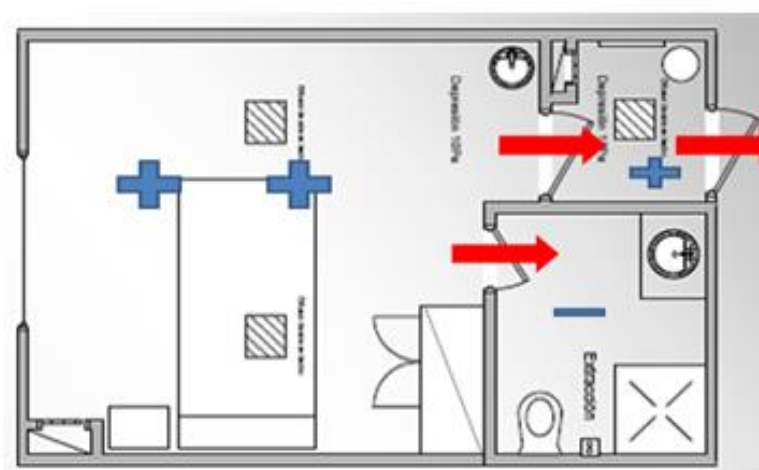


Figura 4.9. Box amb pressió positiva on el flux d'aire va cap al passadís.

El filtre HEPA (*High Efficiency Particle Arrastance*) és un tipus de filtre d'aire d'alta eficiència. Aquest tipus de filtre està format per una malla de fibres disposades a l'atzar. Generalment formats per fibres de vidre i amb diàmetres de

0,5 a 2,0 μm . Els factors més importants a tenir en compte en un filtre HEPA són el diàmetre de les fibres, l'espessor del filtre i la velocitat de les partícules. L'espai entre les fibres sol ser d'uns 0,3 μm , però això no significa que puguin passar partícules amb un diàmetre més petit. El filtre HEPA atrapa les partícules mitjançant aquests mecanismes, que es poden observar a la Figura 4.10.

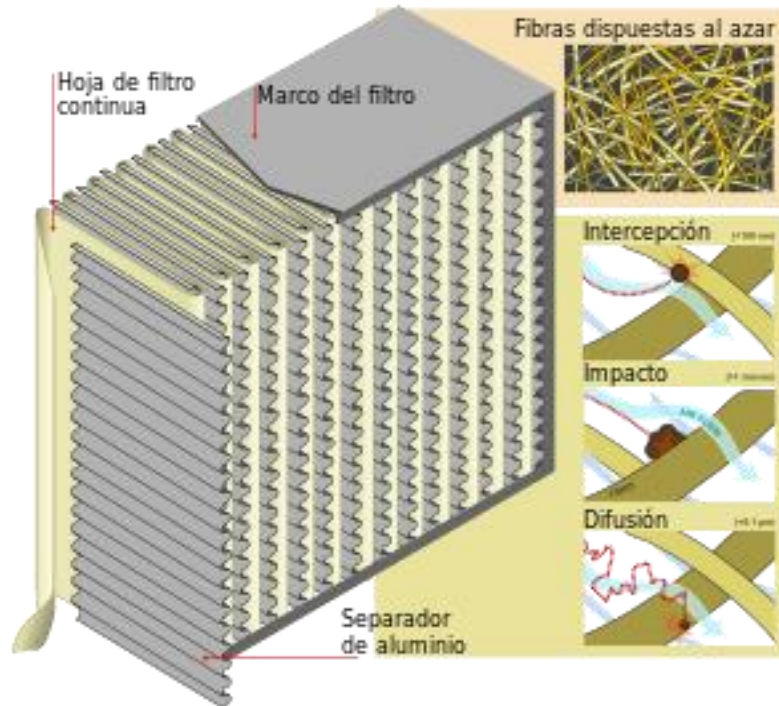


Figura 4.10. Imatge d'un filtre HEPA on es mostren les tres fases d'absorció de partícules

1. Intercepció: Les partícules que segueixen un flux d'aire llisquen i s'adhereixen a la fibra.
2. Impacte; Les partícules grans que no són capaces d'evitar les fibres mentre segueixen el flux d'aire i impacten directament amb les fibres. Aquest efecte provoca la disminució de la separació entre les fibres i l'augment de la velocitat del flux d'aire.
3. Difusió: Les partícules més petites, especialment les menors de 0,1 μm , col·loquen amb les molècules de gas. Aquest comportament augmenta la possibilitat de que una partícula sigui detinguda per un dels dos mecanismes esmentats anteriorment.

Els filtres HEPA eviten la propagació de bacteries i virus a través de l'aire i, per tant, són molt importants per prevenir infeccions.

Veure característiques tècniques d'un filtre HEPA que es podria instal·lar a la unitat a l'Annex II.

El sistema de ventilació en aquestes unitats és clau per mantenir la condició d'aïllament, però també s'ha de tenir en compte el benestar del pacient. Per tant es preveurà, pel que fa al sistema de ventilació i climatització amb rangs de temperatura i humitat confortables. A la Taula 4.2 es mostra un resum de les condicions idònies de climatització i ventilació del box.

Taula 4.2. Taula resum de les condicions de ventilació i clima

PARÀMETRE	Rang per Sales Negatives
Renovacions/Hora	12 mínim
Etapas de filtrat d'extracció	HEPA
Temperatura	24-26°C
Humitat	45-55%
Pressió diferencial	10-15 Pa (cap a l'interior)

4.8. Control d'accés

Aquest tipus d'unitats han de tenir un control d'accessos molt restrictiu. És molt important tenir clarament controlat qui entra i qui surt i en quin moment. Seria molt perillós que una persona qualsevol entrés en una unitat d'aquest tipus sense saber quins protocols s'han de seguir.

Hi ha d'haver sistemes de vigilància i control d'accessos. Durant les hores en que no estan permeses les visites, només pot accedir dins de la sala el personal mèdic, d'infermeria i de suport autoritzat, i durant les hores de vista es permet l'accés només d'un visitant.

Per controlar els accessos es pot optar per la solució humana, és a dir, una persona controla qui entra i qui no a la UCI i en demana la identificació. Però aquesta no és una solució pràctica. Es proposa com a solució que durant tot el dia el personal autoritzat hi pugui entrar a través d'un control biomètric.

Un equip biomètric és aquell que té la capacitat per mesurar, codificar, comparar, emmagatzemar, transmetre i/o reconèixer alguna característica pròpia d'una persona, amb un grau de precisió i confiabilitat alta.

La tecnologia biomètrica es basa en la comprovació científica de que existeixen elements a les estructures vivents que són únics i irrepetibles per cada individu, de tal manera que, aquests elements són la única alternativa, tècnicament viable, per identificar prèviament a una persona sense la necessitat de recórrer a firmes, passwords, codis pin o altres elements que siguin susceptibles a ser transferits, substituïts, desxifrats o falsificats

Un sistema biomètric consta de components de hardware i software necessaris pel procés de reconeixement. Dins del hardware s'inclouen principalment els sensors que són els dispositius encarregats d'extreure la característica destacada. Una vegada obtinguda la informació del sensor, serà necessari realitzar un processament necessari, i per això s'utilitzen diferents mètodes depenent del sistema biomètric utilitzat. Els principals sistemes biomètrics que s'utilitzen són: reconeixement d'empremta, de cara, iris/retina, dits/mà, veu i

firma. (Veure més informació de com funcionen els diferents sistemes a l'Annex III)

Per controlar les visites es recorre a un sistema TAC de radiofreqüència, el mateix utilitzat a les botigues com a sistema antirobatori. A l'Hospital Clínic el que funciona com a clau per poder entrar dins de la unitat és la clau de la taquilla per deixar les coses. A l'entrada de la unitat hi ha una taquilla per cada box, allà és on les visites deixen les seves pertinences i es posen les proteccions adequades per poder entrar sense perill. Un cop fet, la clau emet una radiofreqüència, el sistema ho detecta i d'aquesta manera la visita pot entrar. Sense la clau la porta simplement no s'obre.

4.9. Desinfecció i eliminació de patògens

Per poder fer la desinfecció d'aquestes zones hi ha diferents mecanismes que es poden aplicar. En primer lloc, es pot mirar d'aplicar una desinfecció estàndard com la que es fa en un quiròfan després de tractar un pacient i just abans que hi pugui entrar un altre. Això es pot fer, sempre que hi hagi les mesures de seguretat adequades, ja que les persones que entren en una zona altament infecciosa per desinfectar també han de portar les proteccions necessàries per no contaminar-se.

Per tant, sembla que fer una desinfecció estàndard no dóna les garanties esperades de que tot estigui desinfectat i no hi hagi perill de que hi quedin patògens, i per altra banda, es posa en perill les persones encarregades de fer la desinfecció. Per aquest motiu s'han buscat altres mètodes on el factor humà no hi tingui tant pes, no es fiqui en perill les persones i hi hagi un grau més alt de fiabilitat.

El que pot semblar més fàcil i efectiu és procedir a la crema de l'equipament aïllat i de tots els objectes que han estat en contacte amb el pacient. És a dir el llit, les taules, els llençols i moltes altres coses. Sembla que és un mètode segur, ja que als forns crematoris hi desapareixen tots els patògens que hi poden haver, però tot i així continua quedant la infraestructura de l'habitació per desinfectar.

Aquesta manera de desinfectar sembla molt fiable però aporta problemes pel transport del material que s'ha de cremar i també pel preu. És molt costós trobar forns crematoris on cremar aquest tipus de material, i no només això. Estem parlant de material hospitalari molt valuós i car de comprar. Si cada vegada que entra un pacient s'ha de fer una crema de tot el material és molt poc rentable, per això és important intentar trobar altres mètodes pels quals es pugui desinfectar. A més a més també genera residus.

Per a l'habitació s'ha pensat que podria ser possible fer-ho amb raigs ultraviolada. La llum ultraviolada (UV) és una forma de llum invisible per l'ull humà. Ocupa la posició a l'espectre electromagnètic situada entre els raigs X i la llum visible. El sol emet llum ultraviolada. Una característica de la llum ultraviolada UV és que en un interval específic de les seves longituds d'ona, entre 200 i 300 nm (Figura 4.11), es classifica com a germicida, és a dir, pot inactivar

els microorganismes com bacteris, virus i protozous. Aquesta capacitat ha permès que la llum UV es consideri com un mètode eficaç per desinfectar.

A diferència dels mètodes de desinfecció químics la radiació UV proporciona una inactivació ràpida i eficient dels microorganismes mitjançant un procediment físic. Quan els bacteris, virus i protozous s'exposen a les longituds d'ona germicides de la llum ultraviolada, es tornen incapaços de reproduir-se i infectar. La llum UV impedeix que els microorganismes patògens es reproduïxin, ja que danyen el seu àcid nucleic, necessari per la reproducció de les cèl·lules). A més a més, la desinfecció per UV no produeix cap residu.

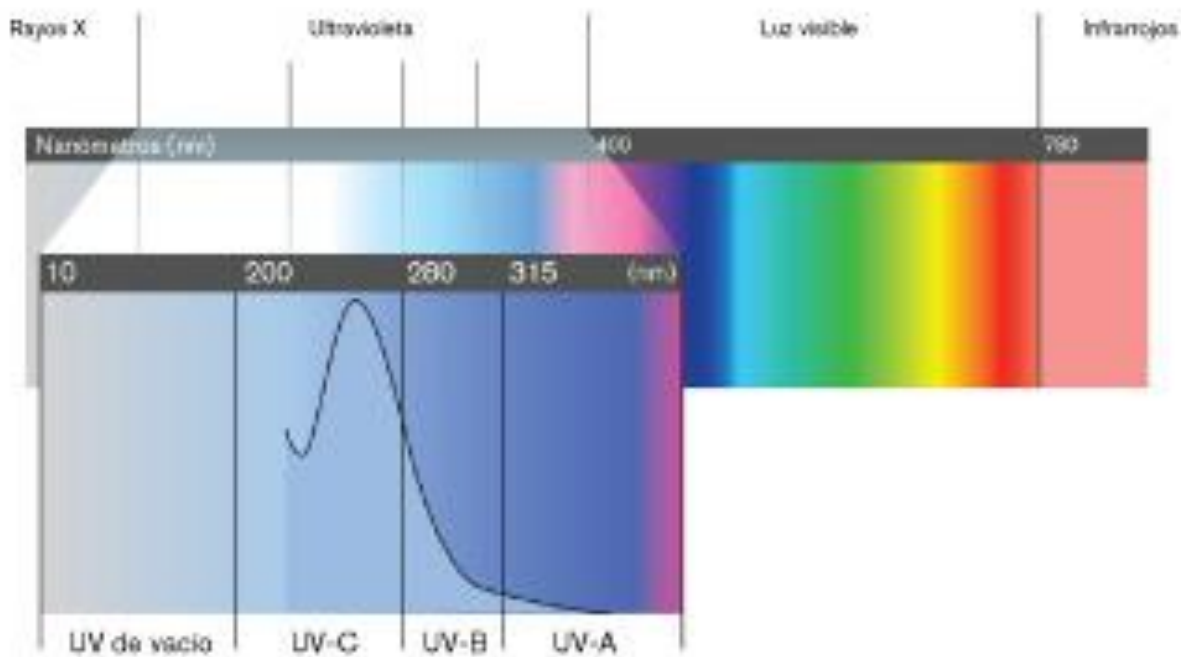


Figura 4.11. Els raigs UV en l'espectre electromagnètic

Tot i que els raigs UV, semblen un mètode de desinfecció infal·lible i fiable, també tenen els seus contres. Són un mètode perillós, en el cas que hi hagués una persona dins de l'habitació. També és difícil d'instal·lar, els fabricants d'aquest tipus de desinfectants proposen com a solució panells que ocupen molt espai. Per tant, és necessari tenir un gran espai per emmagatzemar aquests aparells quan no s'estan utilitzant. I per últim, i no menys important, els raigs ultraviolats només actuen en el radi de visió, no travessen els objectes, per tant és molt difícil que puguin desinfectar tots els racons d'una habitació on hi ha mobles, perquè totes les parts que estiguin a l'ombra no seran desinfectades. Tot i així com a recomanació, els sistemes de filtrat HEPA amb fins mèdic va bé que incorporin llum ultraviolada d'alta energia per eliminar qualsevol bacteri o patògen pel filtre físic.

Com a proposta de "goal standard" es proposa una instal·lació d'ozó. La desinfecció per ozó és una pràctica habitual en quiròfans d'Estats Units, però no aquí a Catalunya. Tot i que hi ha una norma que regula aquest tipus d'instal·lacions la Norma espanyola UNE 400-201-94 (Veure Annex I):

Generadors d'ozó. Tractament d'aire. Seguretat química. Basada en les recomanacions de la Organització Mundial de la Salut (OMS).

El sistema que es proposa és un mètode de desinfecció per sistema físic-químic amb ozó en les fases de xoc i manteniment, mitjançant generadors d'ozó del tipus B d'abocament indirecte, connectats a algun conducte o dispositiu amb sistema de dilució i mecanismes de control automàtic. (Veure Annex III) Aquest tipus d'instal·lació és complexa i molt cara, perquè la producció d'ozó sigui correcta per eliminar patògens i alhora no sigui perillosa pel personal i pels pacients s'ha de fer d'aquesta manera:

- Quan les sales estan buides, el generador d'ozó es posarà a la seva capacitat màxima, una concentració recomanable d'ozó en ambient no inferior a 1 mg/m^3 . D'aquesta manera es realitzarà un tractament de xoc que es capaç d'eliminar tots els patògens.
- Quan el personal està treballant, el generador es baixarà a una potència de $0,1 \text{ mg/m}^3$. (D'aquesta manera el personal no nota l'ozó, i s'assegura l'asèpsia de l'aire)

L'eficàcia de l'ozó com a desinfectant està provada, i s'ha comprovat que és capaç de destruir microorganismes dels més resistents. De fet, l'ozó és efectiu davant d'un gran número de microorganismes sobre els que actua amb gran rapidesa a baixes concentracions. A més provoca un efecte inhibidor reversible de les enzims estructurals, és a dir, els microorganismes no poden desenvolupar resistència cap a ell. Totes aquestes propietats que té l'ozó com a desinfectant és gràcies al seu alt poder oxidant.

Tot i que hi ha diferents mètodes de desinfecció i esterilització, tots tenen defectes i presenten alguns problemes. No és fàcil donar per bo un mètode de desinfecció, perquè el fet de no fer-ho bé pot causar molts problemes. Per això d'alguna manera és difícil trobar el desinfectant perfecte que ens doni fiabilitat total de que en aquella habitació o en aquell equipament utilitzat no hi queden patògens altament infecciosos. Per això en molts casos el més important no és el mètode sinó saber quin tipus de patogen s'està desinfectant. Un cop se sap el patogen contra el qual s'està actuant, és més fàcil saber com desinfectar tot el que ha entrat en contacte amb ell. En molts casos els patògens més infecciosos són fàcils d'eliminar, si s'investiga i se sap com es poden inhibir. Un bon exemple és el cas del virus de l'Ebola, que és un patogen altament infeccios i amb una taxa de mortalitat elevada, però que quan es tracta d'eliminar-lo, amb un senzill procés ja n'hi ha prou. Desinfectant amb lleixiu ja s'elimina el patogen. Per altra banda cal dir també que com bé s'explica en l'apartat 4.9 Personal, les persones encarregades de dur a terme la neteja de l'espai ha d'estar ben formada per fer-ho, ja que esta entrant en contacte amb malalties altament infeccioses.

4.10. Personal

S'ha de garantir el temps de formació del personal especialitzat en els protocols especials de la HLID, amb la realització de simulacres periòdics. Hi ha d'haver suficient personal entrenat per garantir la disponibilitat de la Unitat per la seva obertura i funcionament les 24 hores del dia. S'ha de restringir l'accés a la HLIU al personal no entrenat.

És molt important que tot el personal amb autorització per entrar en aquest tipus d'unitats tingui la formació adequada, sinó totes les infraestructures i seguretat construïda no serveix per res.

No només hi ha d'haver una bona formació del personal mèdic i d'infermeria, sinó que també és molt important que tot el personal de suport (enginyers, personal de neteja i personal tècnic) siguin capaços de seguir les normatives establertes en aquestes zones i saber quins són els llocs on poden entrar i quins no. Aquí també entra com a part important el control d'accessos.

La formació és una part molt important, cal tenir en compte que en alguns casos com l'Ebola i altres malalties infeccioses, només per vestir-se i entrar a la zona d'infecció sense cap perill es necessita aproximadament mitja hora per persona i l'ajuda d'una altra persona.

CAPÍTOL 5:

RESULTATS

En aquest apartat es proposa un quadre resum on s'expressen les mesures adoptades com a solució per a cada part de la HLIU que es diferencia d'una UCI general i que evita que la propagació dels patògens sigui fàcil. Els resultats es poden veure resumits a continuació a la Taula 5.1.

Taula 5.1. Taula resum dels resultats

Part de la HLIU	Mesura adoptada
Infraestructura	Tancada Compacta amb forma quadricular, circular o rectangular
Box Pacient	<24 m ² Lavabo propi Enclusa (6 m ²)
Materials	Materials vinílics pel terra Vidre polaritzat a les parets Plàstic HDS antibacterià per objectes

Equipament		Equipament fàcilment desinfectable
Alarmes		Desviació d'alarmes (bombes d'infusió i màquines d'hemodiàlisi) Control remot des de l'estació d'infermeria (constants hemodinàmiques i respiradors)
Instal·lacions	Elèctriques	S.A.I. Control informatitzat de llums, ventilació i persianes sense interruptors
	Desaigües	Desaigües que enviïn els residus en una planta de desinfecció i hipercloració de l'aigua del lavabo
	Ventilació	Pressió negativa de 15 Pa (pressió reversible, que també pugui ser positiva) Filtres HEPA 12 renovacions
Control d'accés		Controls biomètrics pel personal autoritzat Control TAC per a visites, només quan estan permeses les visites, sinó desactivat
Desinfecció i eliminació de patògens		Desinfecció depenent del patogen, mesures radicals adoptades: <ul style="list-style-type: none">- Crema del material- Ozó- Radiació ultraviolada
Personal		Formació del personal

CAPÍTOL 6:

CONCLUSIONS

Un cop finalitzat aquest projecte, se'n poden extreure moltes conclusions, des de les que es refereixen a tota la Unitat com a estructura fins a les petites instal·lacions i solucions que s'han aportat per fer el dimensionament.

En primer lloc parlar de la UCI d'alt aïllament, com a unitat d'un hospital. Aquest tipus d'unitats no són freqüents en la majoria d'hospitals, per començar, perquè un dels principals requeriments que es donen per construir aquestes unitats és que l'hospital sigui de categoria 3. Per tan, no poden estar ubicades en qualsevol lloc i a vegades on més es necessiten són en els països on comencen aquestes infeccions. Aquests països són normalment pobres, països en vies de desenvolupament on les persones i el govern no tenen recursos per poder fer hospitals amb les condicions adequades, doncs encara menys, unitats com la que s'ha mostrat. A vegades, en els països desenvolupats la població i fins i tot alguns governs, no creuen que tenir unitats com aquestes sigui necessari, perquè són molt costoses i per norma general en països desenvolupats no hi ha problemes amb malalties altament infeccioses. El problema és que quan passa, quan arriba una malaltia amb aquestes característiques als països desenvolupats, no estan preparats i s'han de prendre mesures ràpidament, i aquestes solucions moltes vegades no són suficientment eficaces, perquè la metodologia no ha estat bona, s'han hagut de donar solucions de manera massa ràpida.

En una unitat de cures intensives, on la vida del pacient està en risc i és susceptible a la recuperació, i en instal·lacions mèdiques on la prioritat i la finalitat de tot és la vida del pacient i/o la seva recuperació es dona una gran importància al confort del pacient. És molt important no alterar els seus ritmes i mirar que es senti el més còmode possible.

Parlant sobre l'estructura que ha de tenir la UCI hi ha discussions entre oberta i tancada, ja que la oberta permet una gran accessibilitat per part del personal al

pacient i rapidesa, però per altra banda els pacients necessiten privacitat i tranquil·litat. Com que sempre s'ha de buscar l'equilibri entre la part mèdica i la comoditat del pacient, es veu que una UCI tancada és millor pel pacient i no té perill per la seva salut ni risc potència. En el cas d'una unitat d'aïllament no hi ha discussió, ja que cada box actua com a búnquer d'on no hi poden sortir els patògens, per tant parlar d'UCI obertes en aquest cas no té cap mena de sentit.

El box del pacient ha d'estar equipat amb tots els aparells propis d'una unitat normal, per aquesta raó les condicions estructurals de l'habitació han de ser les mateixes, però amb les mesures d'aïllament adequades. Es considera que amb un material i un segellat fort del mateix, n'hi ha prou per la part estructural. Els diferencials de pressió, igual que en la zona de quiròfans es donen com a suficients per parar la sortida de patògens. Com a conclusió, els box de pacients seran tancats hermèticament i com a prevenció estaran formats per una enclusa i equipats amb un diferencial de pressió negativa, per evitar que l'aire de l'habitació, que podria contenir patògens no surti cap a l'exterior i eviti contaminar la resta de la UCI. És molt important també pel bé del pacient i per afavorir la seva recuperació la presència de llum natural. Per tant, és bo que hi hagi finestres, sempre amb la seguretat de que no es poden obrir.

Pel que fa als materials es conclou que el millor material a utilitzar per les superfícies és el mateix que s'utilitza en la majoria de zones de l'hospital. Materials vinílics, es tria aquest tipus de material, perquè són parts que han d'aguantar moltes neteges i amb productes químics forts, i són els més adequats per aquest tipus de funcions. Per altra banda, per les parets que no són una part estructural de l'edifici es decideix que el millor material per construir-les és el vidre. Escollint aquest material s'afavoreix a que des del control d'infermeria es pugui veure fàcilment el que passa dins de les habitacions, i així poder actuar en cas d'emergència. La característica més important d'aquest material és que sigui un vidre polaritzat, d'aquesta manera quan el pacient requereixi privacitat el vidre s'enfosqueixi i així el pacient aconsegueix la privacitat requerida. Els materials que formen part de la unitat, com papereres i carros de material, com a precaució es decideix utilitzar els formats d'un plàstic anomenat HDS que mata els bacteris i patògens i impedeix que es reproduïxi. Com a prevenció per si algun pacient infecció entra en contacte amb algun objecte d'aquests, ja que la transmissió per contacte és la més perillosa de totes.

L'equipament que forma la unitat de cures intensives d'aïllament, és exactament el mateix que en qualsevol altre unitat d'aquest tipus, ha de du a terme les mateixes funcions. Amb la particularitat afegida, que aquest equipament entra en contacte amb pacients altament infecciosos, per tant com a característica requerida aquest material ha de ser fàcil de desinfectar i esterilitzar. Per això els productes a utilitzar en aquests casos són els que es poden submergir i desinfectar fàcilment. També molt important que els teclats i les pantalles no tinguin forats on es puguin reproduir i amagar els patògens. En aquests llocs sempre és difícil d'arribar per desinfectar, per això sempre s'ha d'intentar reduir el nombre de forats i racons amagats que poden quedar en tota la unitat.

Les alarmes dels equips que en cada moment indiquen si el pacient té algun problema o alguna necessitat, són sonores. Per tal de que les infermeres puguin atendre els pacients immediatament i siguin conscients de les alarmes s'ha procedit a desviar-les perquè hi hagi un senyal lluminós, i si pot ser sonor millor, a fora de tots els box. Per altra banda, amb ajuda de tecnologies que

proporcionen diferents fabricants es segueix el monitoratge del pacient a través del control d'infermeria.

Pel que fa les instal·lacions elèctriques no hi ha cap requisit diferent que per una UCI normal, és necessari que hi hagi un circuit d'emergència que pugui funcionar immediatament sense que hi hagi gaire temps d'interrupció, ja que s'està tractant amb malalts que requereixen aparells elèctrics. Tot i no tenir cap requeriment especial, es veu que es millor que s'instal·li un sistema informatitzat des d'on es puguin controlar les llum i la ventilació, per d'aquesta manera aconseguir reduir els endolls i interruptors que són un bon lloc on es poden amagar el patògens. Al reduir interruptors, s'està aconseguint un dels objectius principals de les unitats d'aïllament, que és reduir el nombre d'esclatxes i forats.

En base els desaigües, tot i no haver cap requisit explícit sobre el tema és important que els residus no s'aboquin on els altres i que tinguin un tractament adequat per eliminar qualsevol possible presència de patògens.

La ventilació del box és molt important. Primer de tot perquè el pacient s'ha de trobar en un clima adequat i en segon lloc perquè en l'aire hi ha molts patògens. Es conclou que amb un filtre HEPA i 12 renovacions, serà suficient per eliminar els patògens. També es recomanable que aquest filtre inclogui llum ultraviolada, d'aquesta manera s'assegura que no hi queda cap tipus de patogen.

Una altra part molt important en aquest tipus d'unitats és que hi hagi un accés reduït. Són zones molt perilloses i amb protocols que no tothom coneix. Si una persona que no coneix els protocols ni sap bé on es troba hi pot haver molts problemes i contagis, sense que les solucions proposades serveixin de res. Ja que si una persona qualsevol decideix entrar en un box d'infecció pot sortir i infectar a altres persones. Per tant, és molt important controlar l'accés en aquestes unitats. Per poder-ho fer s'utilitzen els controls biomètrics, que estan considerats com els més eficaços a l'hora de controlar accessos i en aquest cas és molt important que ningú pugui passar. Aquests controls són els utilitzats perquè no són desxifrables ni falsificables. Però igual que s'ha expressat anteriorment, pels pacients és molt important la recuperació i veure a familiars és una ajuda molt gran. Per això es deixarà entrar a visitants durant unes hores al dia. Aquests visitants hauran estat prèviament formats de com s'han de comportar. Per fer el control d'accés d'aquestes persones es decideix instal·lar un control per radiofreqüència, on els visitants disposaran d'una clau de taquilla on deixen les seves pertinences que funciona com a pas. Amb aquesta clau al arribar a la porta d'entrada a la unitat s'obre la porta, sinó no. Controlar els accessos és molt important, perquè com ja s'ha dit si hi entra una persona sense els coneixements adequats pot fer que totes les solucions aplicades no tinguin cap mena d'utilitat. Per tant, el personal que treballi en aquesta unitat ha d'estar molt ben format. A part també, s'ha de garantir que hi hagi personal format suficient per donar assistència 24 hores al dia 365 dies a l'any.

Per acabar, la part final del procés de la unitat és quan el pacient la deixa. Però aquí no acaba tot, s'ha de desinfectar l'habitació i tots els objectes que ha utilitzat o han estat en contacte amb el pacient. Per fer això es proposen diferents mètodes i el problema és que en cap mètode pots assegurar al 100% que no hi queda cap patogen. En primer lloc es proposa fer una crema de tots els objectes, aquesta solució és molt dràstica i sembla que és la que menys dubtes deixa. Però tot i així té inconvenients, com ho són el transport del material per cremar i també el malbaratament de diners. Ja que tita aquests equips

tenen un cost molt alt. La radiació ultraviolada pot semblar un mètode eficaç i ràpid, però té l'inconvenient que si hi ha algun objecte que fa ombra a un altre no arriba a incidir i per tant no descontamina. Finalment, es proposa una instal·lació d'ozó, però és molt costosa. Tots aquests mètodes són eficaços i alhora tenen els seus problemes. De tota manera, el que sembla més raonable en aquest cas, és actuar segons amb quin patògen et trobes. Hi ha patògens que són altament infecciosos però fàcilment eliminables.

Agrupant totes les conclusions que s'han obtingut dels objectius específics, es pot veure que les mesures de protecció passives que s'apliquen són més importants que les actives. Sent les passives les relacionades amb l'equipament, l'estructura i els materials, i les actives les relacionades amb el personal. De tota manera, si les actives no funcionen adequadament i el personal no actua bé, les mesures passives poden passar a ser inútils. Són complementàries les unes de les altres.

Com a conclusió de la última crisi de l'èbola que hi va haver, i els problemes que es van ocasionar aquí a Espanya, per raons de males infraestructures, mala preparació del personal, i altres motius s'evidencia que sí que és important tenir unitats amb aquestes característiques, encara que siguin porques. Ja que sinó quan ens trobem en aquestes situacions és el moment en que manquen aquestes unitats i ja no hi ha temps per construir-les i dimensionar-les com es degut. Fent aquest projecte s'ha pogut observar que són moltes les característiques d'una UCI que s'han de tenir en compte a l'hora de convertir-la en una unitat d'aïllament, des dels desaignes dels lavabos fins a la formació del personal, passant per l'estructura i altres qualitats. Totes són importants, i es complementen, sense totes elles la unitat no funcionaria.

A més a més les unitats d'aïllament es poden utilitzar com a UCI normals, molt ben equipades i preparades per qualsevol brot que hi pugui haver. Així doncs, és una inversió que tots els països haurien de fer.

En un hospital la manera de contagi més comuna i perillosa és la que es produeix per contacte, en aquests casos es proposen solucions que no només protegeixen del contacte sinó totes les altres vies. La prevenció per contacte és difícil de prevenir ja que el personal mèdic i d'infermeria sempre ha d'acabar entrant a l'habitació però amb totes les mesures de precaució i protecció que s'afegeixen en aquestes unitats fan la seva feina molt més fàcil i menys perillosa. Això sí, el personal que entra dins d'aquestes unitats ha d'estar perfectament format. Tot i que el contacte és la via més important, en aquests casos també s'han de tenir en compte totes les altres vies de transmissió.

Aquestes unitats són elements difícils de dissenyar i per les quals no hi ha una normativa concreta que es diu com s'han de fer les coses. Amb aquest projecte s'ha pogut veure quines solucions s'aplicaven per solucionar els problemes que es presenten per mantenir una persona aïllada. Sempre s'han de buscar les solucions que mantinguin un bon equilibri entre aïllament i benestar del pacient. Mai s'ha d'oblidar que el més important és la vida del pacient, el seu benestar i garantir la seva recuperació.

- *Extensions Futures*

Aquest projecte té moltes extensions futures. Com s'ha pogut observar hi ha moltes característiques que defineixen una UCI i moltes altres que poden funcionar per aïllar. Així que segurament hi ha altres vies d'aïllament que no s'han trobat en aquest treball, com intentar posar flux laminar o altres de més impensables. Com podria ser utilitzar el llit com a desinfectant amb algun mètode o moltes altres idees que es podrien provar i mirar si són eficaces. Com bé s'ha dit durant tot el projecte, no hi ha res escrit pràcticament sobre aquestes unitats i les seves especificacions. Enlloc es descriu com han d'estar dimensionades ni com s'han de fer. Per tant, com més avança la medicina més coses es poden aplicar.

Veient l'estat de l'art d'aquestes unitats, no sembla que hagi d'augmentar prou el nombre d'UCIs d'alt nivell d'aïllament. Perquè és un tipus d'instal·lació que no es requereix habitualment, només quan hi ha grans crisis de salut. De tota manera, cada vegada apareixen més brots i epidèmies de malalties altament infeccioses i de les quals no se'n sap gaire cosa. Per prevenir aquestes malalties, abans no s'estudiïn els efectes, el tipus de contacte i la cura és essencial tenir unitats d'aïllament. Així doncs, si augmenta el nombre de malalties, s'evidenciarà la importància d'aquestes unitats.

Potser en un futur treball, el que faria seria dedicar bona part a investigar com minimitzar i agilitzar les entrades d'infermers i metges dins del box d'aïllament. Ja que està considerat que la transmissió per contacte és la que més es dona en els hospitals i amb infraestructures és la més complicada de prevenir. Perquè per moltes instal·lacions que hi hagi el personal sempre ha d'acabar entrant a l'habitació on hi ha el pacient continuat, encara que menys que en unitats que no estan preparades per acollir pacients així.

Mirar quin sistema es podria utilitzar per poder contactar amb el pacient sense que el personal hagi d'accedir totalment a l'habitació. Potser seria aplicable un robot o algun tipus de mecanisme amb que es pogués maniobrar des de fora. A més a més si hi ha una emergència i el personal s'ha de posar vestimenta adequada per entrar a l'habitació, és temps que es perd, i en pacients d'aquest tipus pot significar un problema molt greu.

Per altra banda, també m'agradaria proposar la utilització de robots de neteja per aquestes unitats. Que vagin desinfectant l'habitació durant tot el dia, i d'aquesta manera no hi hagi temps de que els patògens es reproduïxin.

CAPÍTOL 7:

BIBLIOGRAFIA

7.1. Referències bibliogràfiques

[1] Who.int. (2016). *OMS | Hospitales*. [online] Disponible a : <http://www.who.int/topics/hospitals/es/> [Visitat: 6 Feb. 2016].

[2] Acreditación de centros de Atención Hospitalaria aguda en Cataluña. Manual. Volumen 1. Estándares esenciales. Generalitat de Catalunya Departament de Salut.

[3] Acreditación de centros de Atención Hospitalaria aguda en Cataluña. Manual. Volumen 2. Estándares esenciales. Generalitat de Catalunya Departament de Salut.

[4] Alonso P, et al. Guía para la coordinación, evaluación y gestión de los servicios de medicina intensiva. INSALUD. Madrid, 1997.

[5] Bohigas L, et al. Estándares de acreditación. Servicios de Medicina Intensiva. Fundación Avedis Donabedian. Academie de Ciències Mèdiques de Catalunya i Balears. Junio, 1997.

[6] European Society of Intensive Care Medicine. Guidelines for the utilization of Intensive Care Units. *Intensive Care Med* 1994;20:163-4.

[7] Quality Critical Care. Beyond 'Comprehensive Critical Care'. A report by the Critical Care Stakeholder Forum. September, 2005.

[8] Bannister B, et al. for the EUNID Working Group. Framework for the design and operation of high-level isolation units: consensus of the European Network of Infectious Diseases. *Lancet Infect Dis* 2009; 9:45-56

[9] Codi Tècnic de l'Edificació. Document Bàsic. SUA 1. Pàg SUA1-1

[10] Fe A, Membrillo F J,. Unidad de aislamiento hospitalario de alto nivel. Necesidades y características. Sanidad Militar 2015.

7.2. Bibliografía de consulta

Acute Care Hospitals. *Infection Control and Hospital Epidemiology* 2008;29:S1, S12-S21.

Alvarez Z, et al. Guia de aislamiento para pacientes con infecciones transmisibles. Disponible a: <https://mail.google.com/mail/u/0/?tab=wm#inbox/1547889510a7e3c2?projector=1> [Visitat 3 de març de 2016]

Álvarez-Lerma F, Palomar M, Olaechea P, de la Cal MA, Insausti J, Bermejo B y Grupo de Estudio de Vigilancia de Infección Nosocomial en UCI. Estudio nacional de vigilancia en unidades de cuidados intensivos. Informe del año 2002. *Med Intensiva*. 2005;29:1-12 Disponible a: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=2090710&pid=S0210-5691200700010000200010&lng=es [Visitat 20 de març de 2016]

Baka A, et al. European Network of Infectious Diseases: A curriculum for training healthcare workers in the management of highly infectious diseases. *Euro Surveill*. 2007, 12 (6): E5-E6. Disponible a: http://ec.europa.eu/health/ph_projects/2003/action2/docs/2003_2_04_frep_a10_en.pdf [Visitat el 20 de Març de 2016]

Barbara Bannister B, Brodt H-R, Brouqui P, De Iaco G, Fusco F, Gottschalk R, Ippolito G, Maltezos H, Lanini S, Puro V, Schilling S, Thomson G for the EuroNHID Working Group Framework for Manual for the safe and appropriate management of Highly Infectious Diseases patients in isolation facilities.

Biological Agents (Directive 2000/54/EC)

Blenkharn JI. Lowering standards of clinical waste management: do the hazardous waste regulations conflict with the CDC's universal/standard precautions? *J Hosp Infect* 2006; 62: 467-72

Bossi P, Baka A, Van Loock F, Hendriks J, Werner A, Maidhof H, Gouvras G. Task Force on Biological and Chemical Agent Threats, Public Health Directorate, European Commission. Luxembourg. BICHAT Guidelines for the clinical management of haemorrhagic fever viruses and bioterrorism-related haemorrhagic fever viruses. *Eurosurveillance* 2004; 9.

Braun BI, et al.: Hospital bioterrorism preparedness linkages with the community: improvements over time. *Am J Infect Control*. 2004, 32 (6): 317-326. Disponible a: [http://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553\(04\)00364-5/abstract](http://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553(04)00364-5/abstract) [Visitat 24 d'abril de 2016]

Brouqui P, Ippolito G and European Network for Highly Infectious Diseases. Clinical Management of Highly Infectious Diseases: a EUNID consensus guideline. Disponible a: http://ec.europa.eu/health/ph_projects/2003/action2/docs/2003_2_04_frep_a8_en.pdf [Visitat el 3 de Març de 2016]

Buti M, Clemente-Casares P, Formiga-Cruz M, Schaper M, Valdes A et al. Sporadic cases of autochthonous hepatitis in Spain. *J Hepatol* 2004 ; 41 : 126- 31.

Centers for Diseases Control. Cronologia de brots: Malaltia del virus de l'ebola. Disponible a <http://espanol.cdc.gov/ene/vhf/ebol/outbreaks/history/chronology.html> [Visitat el 10 d'abril de 2016]

Comisión para la Contingencia de Influenza A (H1N1), Hospital Nacional Profesor Alejandro Posadas. Epidemia de Influenza A (H1N1) en la Argentina. Experiencia del Hospital Nacional Profesor Alejandro Posadas. *Medicina (Buenos Aires)*. 2009;69:393-423.

Fusco, Francesco M., et al. "Infection control management of patients with suspected highly infectious diseases in emergency departments: data from a survey in 41 facilities in 14 European countries." *BMC infectious diseases* 12.1 (2012): 1. Disponible a: <http://bmcinfectdis.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2334-12-27> [Visitat 23 d'abril de 2016]

Gray A.J., Goodacre S., Newby D.E., Masson M.A., Sampson F., Dixon S., et al. A multicentre randomized controlled trial of the use of continuous positive airway pressure and non-invasive positive pressure ventilation in the early treatment of patients presenting to the emergency department with severe acute cardiogenic pulmonary oedema. The 3CPO trial. *Health Technol Assess.* 2009; 13:1-106.

Heinz O. Hospital nurse staffing and patient outcomes. A review of current literature. *Dimens Crit Care Nurs.* 2004; 23: 44-50.

Ibsen B. Intensive Therapy: Background and development. *Int Anesthesiol Clin* 1993(1)1-14

Mayhew CJ, Hahon N. Assessment of aerosol mixture of different viruses. *Appl Microbiol* 1970; 20: 313 – 316.

Mead K, Johnson DL. An evaluation of portable high-efficiency air filtration for expedient patient isolation in epidemic and emergency response. *Ann Emerg Med.* 2004; 44: 635-45

Ministerio de Sanidad y Política Social. Unidad de Cuidados Intensivos. Estándares y recomendaciones. Informes e estudios 2010. Disponible a: <http://www.msssi.gob.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/docs/UCI.pdf>. Consultat: 2 de Febrer de 2016-06-07

Qualitative Studies on Quartz Filters Used in Ultraviolet Sterilization System. Goh, J. (n.d.). The 15th International Conference on Biomedical Engineering. 978-3-319-02913-9 Disponible a: http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-02913-9_104 [Visitat: 20 de març de 2016]

Rodríguez A., Socías L., Guerrero J.E., Figueira J.C., González N., Maraví-Poma E. et al . Gripe A pandémica en una unidad de cuidados intensivos: experiencia en España y Latinoamérica (Grupo Español de Trabajo de Gripe A Grave/Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias). *Med. Intensiva* [Internet]. 2010 Mar [citado 2016 Jun 07] ; 34(2): 87-94. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0210-56912010000200002&lng=es. Consultat: 7 de maig de 2016

Secreteria Distral De Salud. Direccion de desarrollo de servicios de salud area de analisis y polit cas de servicios de salud plan maestro de equipamientos de salud. Bogotá 2010. Disponible a: <http://www.saludcapital.gov.co/DDS/Documents/MANUAL%20PARA%20EL%20DISEÑO%20DE%20UNIDAD%20DE%20CUIDADOS%20INTENSIVOS.pdf>

Sitio, H. and Technologies, T. (2016). Introducción a la desinfección por UV - TrojanUV - ES. [online] Trojanuv.com. Disponible a: <http://www.trojanuv.com/es/uv-basics> [Visitat el 5 Març 2016]

Suetens C, et al. Impact of MRSA on outcome of ICUacquired pneumonia: preliminary results from HELICS-ICU. European Society of Intensive Care Medicine. 18th Annual Congress. Amsterdam, Netherlands. September 2005. *Intensive Care Med.* 2005;31 Supp 1:S197 (Abstract 762).

Woodard (Chair). National AHP and HCS Critical Care Advisory Group. Allied Health Professionals (AHP) and Healthcare Scientists (HCS). Critical Care Staffing Guidance. A Guideline for AHP and HCS Staffing levels. Modernisation Agency. July 2003.

Yokoe D.S., Mermel L.A., Anderson D,J,, Arias K.M., Burstin H., Calfee D.P., Coffin S.E., et al. Executive Summary: A Compendium of Strategies to Prevent Healthcare-Associated Infections.