

Octubre 2015

# Uso de mascarillas quirúrgicas y máscaras FFP

en las precauciones de aislamiento  
de los centros sanitarios

**Guía de la SOGAMP**

(Sociedade Galega de Medicina Preventiva)

# Grupo de trabajo de Protección Respiratoria de la SOGAMP

## **Francisco L. Vázquez-Vizoso**

Facultativo del Servicio de Medicina Preventiva del Complejo Hospitalario de Pontevedra.

## **M<sup>a</sup> Jesús García García**

Facultativo del Servicio de Medicina Preventiva del Complejo Hospitalario de Pontevedra.

## **Luisa Abraira García**

Facultativo del Servicio de Medicina Preventiva del Hospital de Monforte.

## **Víctor del Campo Pérez**

Facultativo del Servicio de Medicina Preventiva del Complejo Hospitalario Universitario de Vigo.



# Índice

I. Introducción .....	5
II. Objetivos .....	5
III. Mascarillas quirúrgicas .....	6
IV. Máscaras FFP .....	9
IV.1 Aspectos generales .....	9
IV.2 Clasificación de las máscaras FFP usadas en la asistencia sanitaria ..	12
IV.3 Máscaras FFP con y sin válvula de exhalación .....	13
V. Los “Procedimientos Generadores de Aerosoles” y la protección respiratoria .....	14
VI. Indicaciones de uso de las mascarillas quirúrgicas y de las máscaras FFP .....	17
VI.1 Protección respiratoria en las “situaciones en las que no se realizan PGA” .....	18
VI.2 Protección respiratoria en las “situaciones en las que se realizan PGA en los que no hay evidencia de que se asocien a la transmisión de patógenos causantes de Infección Respiratoria Aguda (IRA)” .....	20
VI.3 Protección respiratoria en las “situaciones en las que se realizan PGA en los que hay alguna evidencia de que se asocian a la transmisión de patógenos causantes de Infección Respiratoria Aguda (IRA)” .....	21
VI.4 Otros usos de las máscaras FFP en los centros sanitarios .....	22
VII. La protección respiratoria del personal de quirófano y las mascarillas bidireccionales (o de uso dual) .....	22
VIII. Bibliografía .....	26



## Relación de acrónimos utilizados:

- ▶ **CDC:** Centers for Disease Control and Prevention
- ▶ **EFB:** Eficacia de Filtración Bacteriana
- ▶ **EPI:** Equipo de Protección Individual
- ▶ **EPI-R:** Equipo de Protección Individual Respiratoria
- ▶ **FFP:** Filtering Face Piece, máscaras de protección respiratoria contra partículas y aerosoles usadas en los centros sanitarios
- ▶ **GRADE:** Grading of Recommendations Assessment, Development, and Evaluation (sistema de clasificación de la calidad de la evidencia científica en salud)
- ▶ **IRA:** Infección Respiratoria Aguda
- ▶ **MERS-CoV:** Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus
- ▶ **NIOSH:** National Institute for Occupational Safety and Health
- ▶ **OMS:** Organización Mundial de la Salud
- ▶ **PGA:** Procedimientos Generadores de Aerosoles
- ▶ **SARS:** Severe Acute Respiratory Syndrome
- ▶ **SOGAP:** Sociedade Galega de Medicina Preventiva e Saúde Pública

# I • Introducción

Las mascarillas quirúrgicas y las máscaras FFP (Filtering Face Piece, un tipo de máscara de protección respiratoria), son las principales medidas de barrera usadas en los centros sanitarios para evitar que, los trabajadores de salud y otras personas (pacientes, visitantes,...) puedan adquirir, a través de su boca y nariz, los gérmenes que colonizan o infectan las mucosas respiratorias de los pacientes y que estos proyectan al exterior (cuando respiran, hablan, tosen o estornudan) en forma de gotitas y/o aerosoles.<sup>A</sup>

El uso de las mascarillas quirúrgicas y de máscaras FFP, juega un papel importante dentro de las estrategias de aplicación de las Precauciones de Prevención y Control de Infección, tanto de las Precauciones Estándar como de las Precauciones Adicionales (de Contacto, de Gotitas y Aérea) usadas en los centros sanitarios para evitar la transmisión de gérmenes patógenos.

En los últimos años, sobre todo después del brote de Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS) en Canadá en 2003, se produjeron algunos cambios parciales en el paradigma de transmisión de gotitas y aerosoles, que se deben tener en cuenta a la hora de establecer las indicaciones de uso de las mascarillas quirúrgicas y de las máscaras FFP en los centros sanitarios.

# II • Objetivos

La presente guía tiene los siguientes objetivos:

- Describir las características principales de las mascarillas quirúrgicas y de las máscaras FFP, que condicionan su uso, en la atención a los pacientes, en los centros sanitarios.
- Explicar los cambios parciales introducidos en el paradigma tradicional de transmisión de microorganismos por gotitas y aerosoles.
- Establecer las indicaciones actuales de uso de las mascarillas quirúrgicas y de los diferentes tipos de máscaras FFP en la atención a los pacientes en los Centros Sanitarios.

---

**A** Las mucosas conjuntivales también son una vía mediante la que los trabajadores de salud, y otras personas, pueden adquirir algunos gérmenes presentes en las secreciones respiratorias de los pacientes; para reducir esa posibilidad las principales medidas de barrera utilizadas son el uso de escudos faciales y de gafas de protección, medidas de barrera que no son objeto de esta Guía.



### III · Mascarillas quirúrgicas

Las mascarillas quirúrgicas son usadas tradicionalmente para reducir la posibilidad de infecciones de la herida quirúrgica. Están diseñadas para evitar la diseminación, de dentro afuera, de microorganismos que están normalmente presentes en la boca, nariz o garganta del personal quirúrgico, y que pueden ser proyectados sobre el campo quirúrgico, contaminándolo, al respirar, hablar, estornudar o toser.

Una mascarilla quirúrgica es “un producto sanitario que cubre la boca y la nariz, proporcionando una barrera para reducir al mínimo la transmisión directa de agentes infecciosos entre el personal quirúrgico y el paciente”. Las mascarillas quirúrgicas deben cumplir la Directiva de Productos Sanitarios 93/42/CEE, y el Real Decreto 1591/2009 (por el que se regulan los productos sanitarios); sus características deben ser acordes con la Norma UNE-EN 14683:2014 [1]. Dado que el objetivo fundamental de su diseño no es proteger al trabajador sino que es proteger el campo quirúrgico, las mascarillas quirúrgicas no se consideran Equipos de Protección Individual (EPI) [2 y 3].

Las mascarillas quirúrgicas pueden tener distintas formas (rectangular con pliegues, en pico de pato...); también pueden tener características adicionales, como un escudo facial para proteger los ojos (con o sin función anti-niebla) o un puente nasal para mejorar el ajuste al contorno de la nariz; en general suelen cubrir también el mentón. Deben estar sujetas de manera que se prevenga al máximo la entrada y salida de aire por los lados, para lo que las cintas debe estar apretadas de manera que la mascarilla se ajuste al contorno facial.



Las mascarillas quirúrgicas protegen de dentro para afuera



Mascarilla con forma en pico de pato



Mascarilla quirúrgica con escudo facial para protección ocular

Una mascarilla quirúrgica debe ser eliminada cuando finalice el procedimiento en el que fue preciso su uso, y no debe dejarse alrededor del cuello. Cuando se va a iniciar un nuevo procedimiento que exige el uso de una mascarilla quirúrgica, debe utilizarse una nueva, e higienizarse las manos antes de ponerla [1].

Las mascarillas quirúrgicas se clasifican en dos Tipos (I y II), dependiendo de su Eficacia de Filtración Bacteriana (EFB) y de su “Respirabilidad”. El Tipo II puede ser, a su vez, resistente o no a salpicaduras. La EFB mide la efectividad de una mascarilla quirúrgica para capturar las gotitas de aerosol, que contienen bacterias, y que pueden emitir los profesionales de salud que usen la mascarilla. La “Respirabilidad” es un indicador de comodidad de uso, y se mide como presión diferencial. Los anexos B y C de la Norma UNE-EN 14683:2014, establece las pruebas de EFB y de Respirabilidad que, para ser autorizadas, las mascarillas quirúrgicas deben demostrar que poseen [1].

En la *Tabla I* se especifican los distintos tipos de mascarillas quirúrgicas que existen en función de sus requisitos de funcionalidad.

**Tabla I - Tipos de mascarillas quirúrgicas y sus requisitos de funcionalidad**

Ensayo	Tipo I	Tipo II	Tipo IIR
Eficacia de Filtración Bacteriana (EFB) en %	≥ 95	≥ 98	≥ 98
Presión Diferencial (Pa) <sup>a</sup>	< 29,4	< 29,4	< 49,0
Presión de Resistencia a las Salpicaduras (kPa) <sup>b</sup>	No se precisa	No se precisa	≥16,0

<sup>a</sup> La Presión Diferencial es un indicador de la “Respirabilidad” de la Mascarilla.  
Se mide en Pascales (1 Pa = 9,806 mm de agua).

<sup>b</sup> Las mascarillas quirúrgicas del Tipo IIR son resistentes a las salpicaduras. 1 kPa=1000 Pa

Las mascarillas quirúrgicas Tipo II pueden proteger adicionalmente, o no, contra las salpicaduras de líquidos (sangre y/o otros líquidos biológicos) potencialmente contaminados. Las mascarillas Tipo IIR son resistentes a salpicaduras, característica que se testa de acuerdo con lo establecido en la Norma ISO 22609, que permite comprobar su resistencia contra la penetración de sangre sintética en condiciones controladas [1]. Las mascarillas quirúrgicas Tipo I deben emplearse solo para pacientes y otras personas con el objetivo de reducir el riesgo de que puedan transmitir infecciones, particularmente en situaciones de epidemias o pandemias. Las mascarillas quirúrgicas Tipo I no están previstas para ser utilizadas por el personal de salud en un quirófano ni en otros entornos similares [1].

Desde hace muchos años, las mascarillas quirúrgicas tienen en los centros sanitarios otros usos complementarios, además del quirúrgico original para el que están diseñadas. Así, las mascarillas quirúrgicas también se utilizan, y está indicado hacerlo, como

una medida de barrera incluida en las **Precauciones Estándar**, con el objetivo de proteger las mucosas bucal y nasal del personal de salud, cuando se realizan técnicas que pueden provocar salpicaduras de sangre u otros fluidos corporales que contenga o pueda contener microorganismos patógenos [4 y 5].

Otro uso frecuente de las mascarillas quirúrgicas en los centros sanitarios es como un elemento de las **Precauciones de Aislamiento de Gotitas**. Como indican los Centers for Disease Control and Prevention (CDC), la transmisión por gotitas es, técnicamente, una forma de transmisión de contacto [4], en la que los microorganismos infecciosos viajan hasta las mucosas susceptibles del receptor (bucal, nasal, o conjuntival) incluidos en gotitas grandes ( $>5 \mu\text{m}$ ), que se producen cuando un paciente habla y, sobre todo, cuando tose o estornuda. Muchas enfermedades (gripe, infecciones por adenovirus, crup..., enfermedad meningocócica invasiva, paperas..., Ébola...) se transmiten a través de estas gotitas formadas por saliva que lleva en suspensión a los microorganismos que causan las enfermedades mencionadas; debido a que son relativamente grandes y/o tienen un alto contenido de saliva, las gotitas no permanecen suspendidas en el aire sino que rápidamente caen al suelo, por lo que estas enfermedades no se transmiten a las personas que están situadas a  $\geq 1$  metro de distancia del paciente [4 y 5].

Las mascarillas quirúrgicas también son utilizadas por el personal de salud cuando se realizan **procedimientos que requieren una técnica aséptica fuera del quirófano**, con el objetivo de proteger a los pacientes de la exposición a los patógenos que el personal de salud pueda tener en su boca o nariz. Un ejemplo de este uso es la indicación de los CDC de usar mascarilla quirúrgica por parte del personal de salud que realice una punción lumbar, después de la investigación en 2004 de un brote de 8 meningitis post-mielografía [4].

Además, los **pacientes con tos**, porque tienen o pueden tener una infección respiratoria (sobre todo si además de la tos tienen fiebre), deben ponerse una mascarilla quirúrgica cuando estén con otras personas (trabajadores de salud,...), con el objetivo de reducir la posibilidad de transmitirles los gérmenes que están en el origen de la infección que tienen o pueden tener; este uso de las mascarillas quirúrgicas, es un componente del llamado **Protocolo de Higiene Respiratoria**, y está incluido en las Precauciones Estándar [4 y 5].

## IV · Máscaras FFP

### IV.1 · Aspectos generales

La legislación laboral establece que los trabajadores, cuando están expuestos a un contaminante (gas, producto químico, sustancia biológica...) presente en el aire y que puede ser peligroso para su salud al ser inhalado, deben usar un Equipo de Protección Individual (EPI) que proporcione protección respiratoria. Estos equipos deben estar certificados de acuerdo con el RD 1407/2009 por el que se regulan los EPI, lo que se evidencia con el marcado CE de conformidad.

Los Equipos de Protección Respiratoria, o Equipos de Protección Individual Respiratorios (EPI-R), están **diseñados específicamente para proteger a los usuarios contra contaminantes ambientales** (agentes químicos, biológicos...). De una manera general, estos equipos se pueden clasificar en:



Los equipos aislantes protegen al trabajador al aportarle un gas no contaminado respirable

- A) **Equipos Aislantes**, que suministran un gas no contaminado respirable (aire u oxígeno) procedente de un fuente independiente del medio ambiente, evitando así que el trabajador respire el aire de ambientes pobres en oxígeno o que presenten contaminantes (conocidos o desconocidos).
- B) **Equipos Filtrantes**, que eliminan los contaminantes existentes en el aire ambiental haciendo que el aire, antes de ser inhalado, pase a través de un material filtrante que retiene los contaminantes existentes en el aire ambiental. Existen diversos tipos de Equipos Filtrantes:

**B.1 Equipos Filtrantes Asistidos o Motorizados**, en los que el gas respirable pasa a través de los filtros impulsado por un motoventilador.

**B.2 Equipos Filtrantes de Presión Negativa (EFPN) o No Motorizados**, en los que la inhalación del usuario crea una presión negativa que hace pasar al aire a través del filtro. No existe una clasificación y taxonomía unívoca para la descripción de estos equipos. Suele diferenciarse entre **Equipos Filtrantes para Partículas** (que protegen frente a aerosoles sólidos o líquidos), y **Equipos Filtrantes para Gases y Vapores** (que protegen frente a diversos tipos de gases y vapores: orgánicos, inorgánicos, de azufre y gases ácidos, amoníaco...).

Algunos de estos equipos presentan **filtros recambiables**, que se desechan al final de su vida útil, mientras que el resto de la máscara facial es reutilizable. Otros equipos filtrantes realizan la labor de filtro mediante



Máscara completa con filtro para gases y vapores



Media máscara con filtro para gases y vapores

la propia superficie de la máscara (**Equipos Autofiltrantes**), por lo que se desechan totalmente una vez finalizada su vida útil.

Pueden cubrir toda la cara (**máscara completa**), o solo la nariz, boca y mentón (**medias máscaras**).

Las **máscaras Autofiltrantes para Partículas**, protegen contra la inhalación de aerosoles sólidos o líquidos (pero no protegen contra gases y vapores), y son ampliamente usadas en distintos sectores de actividad (industria química, minera, de construcción, alimentaria...).

En los centros sanitarios, los equipos de protección Individual respiratoria más usados son las **máscaras FFP**, un tipo de máscaras autofiltrantes para partículas que se usan durante la atención sanitaria, para evitar que los trabajadores de salud inhalen aerosoles que pueden contener agentes biológicos peligrosos procedentes de los pacientes.

Las máscaras FFP deben cumplir la Norma UNE-EN 149:2001+A1:2010 [6]. En esta Norma, este tipo de máscaras son denominadas “Media Máscara Filtrante”, en alusión a que solo cubren la mitad de la cara; sin embargo esta denominación no es usada en la realidad de los centros sanitarios gallegos y españoles. Los términos mascarillas de Protección, máscaras de Protección Respiratoria (MPR), Equipos de Protección Respiratoria (EPR), o Equipos de Protección Individual Respiratoria (EPI-R), a veces son usados en los centros sanitarios como sinónimos de las máscaras FFP, pues estas son con diferencia los tipos de equipos de protección individual respiratoria más usados en estos centros. La literatura en inglés denomina frecuentemente a estas máscaras FFP como “respirators” que a veces se traduce al gallego y al español como “respiradores”, lo que puede producir confusión pues esa denominación también se usa para referirse a máquinas de uso médico utilizadas en la respiración artificial.

El uso más importante de las máscaras FFP en los centros sanitarios es proteger, al personal de salud y a otras personas, contra la transmisión de microorganismos patógenos de los pacientes que se transmiten a través de Aerosoles<sup>B</sup>. Con este objetivo, las máscaras FFP son un elemento fundamental de las medidas incluidas en las **Precauciones de Aislamiento de Enfermedades de Transmisión Aérea (o por aerosoles)** [4 y 5].

Las máscaras FFP están diseñadas para proteger de fuera hacia dentro y, además de proteger contra las partículas de mayor tamaño que impactan en su superficie externa, están diseñadas para actuar como un filtro de los aerosoles de menor tamaño.

Los microaerosoles, o “Núcleos Goticulares”, en general son el resultado de la evaporación de las gotitas emitidas a la atmósfera cuando el paciente tose o estornuda o, menos veces, de la aerosolización de material infeccioso. Por su escaso contenido hídrico y, por su pequeño tamaño ( $\leq 5 \mu\text{m}$ ) y peso, los microaerosoles pueden: quedar en suspensión en el aire, desplazarse lejos del lugar en el que está ubicado el paciente que los emite gracias a las corrientes de aire, y llegar hasta la parte inferior del tracto respiratorio de las personas que los inhalan [4 y 5].

En mayor medida aún que en el caso de las mascarillas quirúrgicas, **el correcto ajuste y el sellado de las máscaras para partículas es un elemento fundamental** que condiciona su uso [6 y 7]. La protección ofrecida por las máscaras de protección respiratoria FFP depende de su eficacia de filtración (cómo de bien el filtro retiene las partículas transportadas por vía aérea) así como de su ajuste (el sellado entre la máscara y la cara), por lo que el usuario de estos protectores deben asegurarse de que están bien ajustados a su perfil facial, lo que por cierto no es fácil de conseguir en una persona que lleve barba o patillas. Es fácil comprobar si existe un buen ajuste exhalando con fuerza el aire y poniendo las manos alrededor del protector para comprobar si sale aire por los laterales, o inhalando con fuerza y comprobando que se produce una depresión en la máscara [6 y 7].

La ausencia de un buen ajuste de la máscara FFP, por mal uso debido a falta de formación o por negligencia, supone un riesgo mucho más importante que el que se puede derivar del uso de una máscara con una capacidad de filtración menor que la indicada [6 y 7].



Las máscaras FFP protegen de afuera para adentro

**B** Un **aerosol** es un conjunto de partículas, sólidas y/o líquidas, suspendidas en un gas (como por ejemplo el aire). Su tamaño puede variar entre  $0,002 \mu\text{m}$  y más de  $100 \mu\text{m}$ , o lo que es lo mismo desde unas pocas moléculas hasta el tamaño límite en el que partículas pueden permanecer suspendidas en el gas. El término aerosol hace referencia tanto a las partículas como al gas (en este caso el aire) en el que las partículas están suspendidas. Los microorganismos son partículas de un tamaño variable: las bacterias tienen un tamaño de aproximadamente  $1 \mu\text{m}$ , mientras que los virus son más pequeños y los hongos más grandes. Los Aerosoles Respiratorios Infecciosos son aerosoles que contienen partículas infecciosas (microorganismos). Los aerosoles de diámetro  $>5 \mu\text{m}$  son habitualmente denominados “Gotitas” (Gotitas de Flüge), mientras que los aerosoles de  $\leq 5 \mu\text{m}$  son también denominados microaerosoles o “Núcleos Goticulares” (“Núcleos Goticulares de Wells”).

## IV.2 · Clasificación de las máscaras FFP usadas en la asistencia sanitaria

En función de la **eficacia de filtración**, la norma europea EN 149:2001+A1:2010 establece 3 categorías, o niveles de protección, para las máscaras FFP de protección respiratoria contra partículas: FFP1, FFP2, FFP3 [6]. Esta clasificación no es exactamente equivalente a la clasificación establecida por el National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) americano, como se puede ver en la **Tabla II**.

**Tabla II - Clasificación de las máscaras FFP**

Europa		EEUU	
Tipo	% EF <sup>a</sup>	Tipo	% EF <sup>a</sup>
<b>FFP1</b>	78%		
<b>FFP2</b>	92%		
		<b>N95</b>	95%
<b>FFP3</b>	98%		
		<b>N99</b>	99%
		<b>N100</b>	99,7%

<sup>a</sup> % EF = Eficacia de Filtración Mínima = % de filtración mínima de partículas aéreas con tamaño  $\geq 0,3 \mu\text{m}$ .

Las máscaras FFP1 tienen una eficacia de filtración baja (78%) en relación con los parámetros recomendados por el NIOSH (95%). Para la prevención de posible contaminación biológica en los centros sanitarios, los fabricantes solo recomiendan las máscaras de eficacia de filtración media (FFP2) y de filtración alta (FFP3) [7]. No existen estudios bien diseñados que permitan discriminar, en las condiciones de uso de los centros sanitarios, si los dispositivos FFP2 son menos o igualmente efectivos que los de categoría FFP3 para reducir la adquisición de las enfermedades que se transmiten por microaerosoles [8].

La Eficacia Mínima de Filtración de una máscara depende de su diseño y material. Sin embargo, un buen ajuste de la máscara al contorno de la cara es esencial para garantizar una estanqueidad adecuada, imprescindible para un buen funcionamiento de la máscara. Así, es muy importante asegurar que la máscara de protección respiratoria está bien colocada y tiene un perfecto ajuste a la cara de la persona que la usa. Una buena estanqueidad (ajuste) y una buena eficacia de filtración son aspectos que se complementan. Es decir, una Mascara FFP con una capacidad de filtro del 92% (FFP2) bien ajustada (estanqueidad del 90%) es tan eficaz, o más, que una que tenga una capacidad de filtrado del 99,97% pero mal ajustada (estanqueidad del 80%) [7].

Además de por su eficacia de filtración, las máscaras FFP pueden ser de varios tipos: plegadas o moldeadas, y pueden, o no, tener válvula, o válvulas, de exhalación [5].

Algunas máscaras FFP, vienen etiquetadas como de 1 solo uso. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que están diseñadas para un uso continuado durante una jornada laboral de 8



horas. Este uso continuado es poco habitual en los centros sanitarios, por lo que se acepta que pueden ser reutilizadas por el mismo usuario, mientras mantengan su integridad y características y no se manchen, humedezcan o deformen; con ese objetivo es útil almacenarlas en lugares secos y limpios, evitando guardarlas en bolsas plásticas o aplastarlas [7].

### IV.3 · Máscaras FFP con y sin válvula de exhalación

La presencia de válvula de exhalación no indica la presencia de un filtro suplementario al propio material de la máscara, pues su único objetivo es reducir la humedad y el calor dentro de la máscara, proporcionando una mayor comodidad al usuario, y dándole además la sensación de una menor resistencia respiratoria. Existen máscaras tipo FFP1, FFP2 y FFP3 con válvula de exhalación y sin ella.

Cuando se pueda prever que el uso de una máscara FFP va ser por un espacio corto de tiempo, pueden usarse máscaras sin válvula de exhalación. Sin embargo, en la realización de tareas más duraderas el uso de máscaras FFP con válvula exhalatoria parece recomendable.

Las máscaras con válvula permiten la exhalación de partículas que pueden contaminar un ambiente estéril o el campo quirúrgico, por lo que no deben utilizarse en ambientes estériles o en quirófano, a menos que la válvula esté “tapada” o “protegida” (ver más adelante, en el punto VII).



Máscara FFP moldeada sin válvula de exhalación



Máscara FFP moldeada con válvula de exhalación



Máscara FFP con pliegues (máscara plegada) sin válvula de exhalación



Máscara FFP con pliegues (máscara plegada) con válvula de exhalación

## V · Los “procedimientos generadores de aerosoles” y la protección respiratoria

Desde hace muchos años, existe un paradigma que establece que el tamaño de las partículas emitidas por el paciente es lo que determina, prácticamente en exclusiva, la vía de transmisión de las enfermedades respiratorias [4, 5 y 9].

Dentro de este paradigma tradicional, determinados microorganismos (virus de la influenza, *B. pertusis*, *Haemophilus influenzae* tipo b, *N. meningitidis*, *H. influenzae*, adenovirus,...), y las enfermedades de transmisión respiratoria que ocasionan (gripe, tos ferina, enfermedad invasora por meningococo ou haemophilus,...), tienen como vía principal de transmisión gotitas de tamaño relativamente grande ( $>5 \mu\text{m}$ ) que llevan en suspensión partículas entre las que se incluyen los microorganismos implicados. Estas gotitas, debido a su tamaño y peso relativamente grande, pueden caer rápidamente al suelo por gravedad, o impactar en las mucosas nasal y faríngea (también en la conjuntival) de las personas situadas en la proximidad de la persona que las emite, transmitiéndoles así los gérmenes y potencialmente la enfermedad del paciente que emitió las gotitas al hablar, toser o estornudar. Para evitar la transmisión, las personas situadas a  $\leq 1$  metro del paciente deben proteger su nariz y boca con una mascarilla quirúrgica, que actúe como barrera que reciba el impacto de las gotitas emitidas por el paciente, y así evitar que los microorganismos que transportan esas gotitas lleguen a entrar en contacto con las mucosas nasal y buco-faríngea de la persona que lleva puesta la mascarilla quirúrgica [4 y 5]. Dentro del paradigma tradicional, las enfermedades que se transmiten por gotitas, no se podían transmitir por microaerosoles (núcleos goticulares).

Por otro lado, y también dentro del paradigma tradicional, otros microorganismos (*M. tuberculosis*, virus del sarampión, virus de la varicella-zoster...) y las enfermedades que originan (tuberculosis, sarampión, varicela...), tienen como vía principal de transmisión microaerosoles de pequeño tamaño ( $\leq 5 \mu\text{m}$ ) que llevan en suspensión partículas entre las que se incluyen los microorganismos. Estos microaerosoles son muy ligeros, tardan en sedimentar, y las corrientes de aire pueden trasladarlos lejos del lugar en el que está situado la persona que las emite; por este motivo, los pacientes que tienen este tipo de enfermedades de transmisión aérea deben estar situados en habitaciones dotadas de climatización especial que incluye presión negativa. Debido a su pequeño tamaño, esos microaerosoles infecciosos en suspensión, pueden ser inhalados (inspirados) por otras personas y llegar a su tracto respiratorio inferior, adquiriendo así estas personas los gérmenes y potencialmente la enfermedad correspondiente. Para evitar esa inhalación, las personas que entren en un ambiente en el que pueda haber en suspensión esos microaerosoles infecciosos, como, por ejemplo, es el caso de las habitaciones en las que están los pacientes con esas enfermedades, deben estar protegidas con una máscara FFP, que actúe de filtro e impida la inhalación de esos microaerosoles [4].

Este paradigma tradicional fue puesto parcialmente en cuestión sobre todo a partir del brote de SARS en Canadá en 2003, al presentarse algunas evidencias de que enfermedades que hasta ese momento se había considerado que solo podían transmitirse a través de gotitas, también podían transmitirse mediante microaerosoles en determinadas circunstancias. Esa posibilidad se asociaba con la realización de algunos “**Procedimientos Generadores de Aerosoles**” (PGA). De acuerdo con las nuevas evidencias, cuando algunos de esos Procedimientos se realizaban en pacientes con infecciones respiratorias tradicionalmente consideradas de transmisión solo a través de gotitas, existía la posibilidad de que los gérmenes causantes se transmitieran, a los trabajadores de salud que los realizaban, no solo a través de gotitas sino también mediante microaerosoles. Esa posibilidad llevó a considerar que la protección suministrada por las mascarillas quirúrgicas que tradicionalmente se venían usando cuando se realizaban esos “Procedimientos” no era suficiente para evitar la transmisión, lo que hacía necesario la utilización de máscaras FFP como protección respiratoria durante la realización de esos PGA.

El tema fue objeto de especial debate después del brote de SARS en Canadá en 2003 [10], en relación con la Gripe Pandémica (H1N1) en 2009, y con posterioridad [11, 12, 13, 14 y 15]; y sigue de actualidad en relación con las alertas epidemiológicas mundiales del Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus (MERS-CoV) [16], y del Ébola en 2014-2015 [17]. En el momento actual, la mayoría de las organizaciones sanitarias mundiales, incluidas las de referencia, como los CDC norteamericanos [4 y 15] o la OMS [5], modificaron sus posiciones tradicionales, y ahora aceptan que existe evidencia de la posibilidad de que algunas enfermedades respiratorias consideradas tradicionalmente de transmisión solo por gotitas, también pueden transmitirse mediante microaerosoles, cuando se realizan algunos “**Procedimientos Generadores de Aerosoles**”.

Los aerosoles se producen cuando una corriente de aire se mueve a través de la superficie de una capa de líquido, generando pequeñas partículas en la interfase aire-líquido; el tamaño de las partículas está inversamente relacionado con la velocidad del aire. Por lo tanto, si un procedimiento (que suponga la manipulación de la vía aérea del paciente) origina la salida de aire a alta velocidad sobre el epitelio de la mucosa respiratoria (al provocarle una reacción de tos al paciente), la producción de aerosoles conteniendo agentes infecciosos es un riesgo potencial. Un Procedimiento Generador de Aerosoles se define como cualquier procedimiento médico que puede inducir la producción de aerosoles de varios tamaños, incluyendo núcleos goticulares (microaerosoles) [5].

No existe una relación de Procedimientos Generadores de Aerosoles (PGA) unánimemente aceptada, pero entre ellos suelen considerarse los siguientes: intubación y extubación endotraqueal, aspiración de secreciones respiratorias, realización de bronoscopias, ventilación mecánica no invasiva BIPAP, tratamiento con aerosoles, técnicas de inducción de esputo, realización de autopsias... [5, 15, 18 y 19].

También existen muchos vacíos de información sobre la asociación entre los procedimientos que se sabe que producen aerosoles y el incremento del riesgo de transmisión de patógenos a los profesionales que los realizan. En 2011, Tran *et al* [19] publicaron la única revisión sistemática de la evidencia clínica existente sobre el riesgo de transmisión de Infecciones Respiratorias Agudas (IRA) entre los trabajadores de salud expuestos a procedimientos clínicos generadores de aerosoles comparándolo con el riesgo de los trabajadores no expuestos a esos mismos procedimientos; todos los estudios incluidos valoraban la transmisión de SARS-CoV, y todos los estudios fueron considerados de baja o muy baja calidad, de acuerdo con los criterios GRADE [20]. Pese a los vacíos de información que permanecen abiertos después de esa revisión, la Guía de la OMS, de 2014, sobre la prevención y control en los centros sanitarios de las infecciones respiratorias agudas en situaciones epidémicas y pandémicas [5], considera plenamente válidas las conclusiones de la revisión realizada por Tran *et al*, y basa en esa revisión las recomendaciones que se establecen en su Guía para evitar la transmisión de microorganismos patógenos durante la realización de PGA a los trabajadores que los realizan. Las conclusiones más relevantes de la revisión mencionada [19] fueron:

- Que existe una asociación consistente, entre la intubación traqueal (8 estudios) y la transmisión del SARS a los trabajadores que la realizaron.
- Que unos pocos estudios, de muy baja calidad, apuntaban a la existencia de una posible asociación entre la realización de ventilación no invasiva (2 estudios), traqueotomía (1 estudio), y ventilación manual antes de la intubación (1 estudio), y un incremento del riesgo de adquirir SARS entre los trabajadores de salud que realizaron esos procedimientos.
- Que no se identificó diferencia significativa entre el riesgo de transmisión de SARS entre trabajadores de salud expuestos y no expuestos para todos los demás procedimientos evaluados: aspiración previa a la ventilación, aspiración después de la intubación, ventilación mecánica después de la intubación, broncoscopia, tratamientos con nebulizaciones, manipulación de las máscaras de oxígeno, manipulación de la máscara de ventilación tipo BiPAP, desfibrilación, compresión torácica, inserción de tubo nasogástrico, toma de muestras de esputo, ventilación oscilatoria de alta frecuencia, oxígeno a alto flujo, aspiración endotraqueal, aspiración de fluidos corporales, administración de oxígeno, fisioterapia torácica y ventilación mecánica.

En esta situación, la Guía de la OMS de 2014 [5], concluye que los únicos Procedimientos Generadores de Aerosoles (PGA) en los que existe evidencia de transmisión de microorganismos son los que incluyen la realización de intubación endotraqueal sola o asociada a otros procesos (reanimación cardiopulmonar, broncoscopia...). En consecuencia, la Guía de la OMS establece la recomendación de uso de máscaras FFP, a los trabajadores de salud que realicen una intubación endotraqueal, sola o asociada a otros procesos, a pacientes que presentan una infección respiratoria aguda<sup>c</sup>.

La Guía de la OMS de 2014 [5], no extiende esa recomendación de usar máscaras FFP a ningún otro grupo de profesionales que realicen Procedimientos Generadores de Aerosoles, bien porque no existe ninguna evidencia de que se asocien a un incremento de la transmisión de patógenos, o porque la evidencia de transmisión asociada a esos procedimientos es muy escasa (pocos estudios) y de muy mala calidad como es el caso de la realización de ventilación mecánica no invasiva, traqueotomía, y ventilación manual antes de la intubación. La necesidad de dar recomendaciones claras de aplicación universal, incluidos los países con menos recursos económicos, jugó también posiblemente un papel en el establecimiento de las recomendaciones de la OMS en la Guía de 2014.

En la presente Guía de la Sociedade Galega de Medicina Preventiva (SOGAMP), se recoge (ver más adelante) la recomendación de la Guía de la OMS de usar máscaras FFP durante la realización de intubación endotraqueal (sola o asociada a reanimación cardiopulmonar o broncoscopia) a pacientes con Infecciones Respiratorias Agudas (IRA). Además, en esta Guía de la SOGAMP, en aplicación del principio de precaución, también se recomienda el uso de máscaras FFP durante la realización, a esos pacientes, de ventilación manual antes de la intubación, ventilación mecánica no invasiva, y traqueotomía.

También es necesario destacar que, más allá de estos “Procedimientos Generadores de Aerosoles”, sigue teniendo plena vigencia la recomendación de utilizar mascarillas quirúrgicas para evitar el contagio de las enfermedades que se transmiten por gotitas, y de usar máscaras FFP para evitar el contagio en el caso de las enfermedades que se transmiten por la denominada vía aérea o de microaerosoles [4 y 5].

## VI · Indicaciones de uso de las mascarillas quirúrgicas y de las máscaras FFP

En la **Tabla III** se resumen las **Indicaciones de Uso** de las mascarillas quirúrgicas y de las máscaras FFP durante la aplicación de las Precauciones de Aislamiento en los centros sanitarios. Las indicaciones se establecen en función de la evidencia científica revisada en el punto anterior, así como de la presencia o ausencia, sospechada o confirmada, de enfermedades transmisibles en el paciente y de la aplicación de las Precauciones Estándar o Adicionales de Aislamiento.

---

**C** Por supuesto, la Guía de la OMS de 2014 también recomienda usar Máscara FFP a los trabajadores de salud que atienden a pacientes con enfermedades de transmisión aérea (TB, ). Por otro lado, la Guía De la OMS de 2014 recomienda realizar estos Procedimientos Generadores de Aerosoles (intubación endotraqueal, sola o asociada a reanimación cardiopulmonar o broncoscopia) en espacios bien ventilados.

En función de la revisión de la evidencia científica, es posible diferenciar las tres siguientes situaciones:

1. “Situaciones en las que no se realizan Procedimientos Generadores de Aerosoles”;
2. “Situaciones en las que se realizan Procedimientos Generadores de Aerosoles en los que **no hay evidencia** de que se asocian a la transmisión de patógenos causantes de Infección Respiratoria Aguda (IRA)”;
3. “Situaciones en las que se realizan Procedimientos Generadores de Aerosoles en los que **hay alguna evidencia** de que se asocian a la transmisión de patógenos causantes de Infección Respiratoria Aguda (IRA)”:

Por otro lado, en función de la presencia o ausencia, sospechada o confirmada, de enfermedades transmisibles en el paciente y de la aplicación de las Precauciones Estándar y Adicionales de Aislamiento (de contacto, gotículas y aérea), se distinguen tres posibles escenarios:

- a) El paciente no está sometido a Precauciones Adicionales de Aislamiento de Gotitas o Aérea. Es decir el paciente solo precisa de las Precauciones Estándar o está con Aislamiento de Contacto, y además no presenta una Infección Respiratoria Aguda (IRA).
- b) El paciente está bajo Aislamiento de Gotitas o presenta una IRA de origen desconocido.
- c) El paciente está bajo Aislamiento Aéreo o presenta, o se sospecha que pueda presentar, una Alerta Epidemiológica Emergente (SARS, MERS, Gripe Aviaria, Ébola...)

## VI.1 · Protección Respiratoria en las “Situaciones en las que no se realizan PGA”

Ejemplos de este tipo de situaciones son la asistencia en urgencias o en consultas, estar junto al paciente sin realizarle ningún tipo de procedimiento, ir en ambulancia con el paciente...

Existe un amplio consenso en la indicación de uso de mascarillas quirúrgicas, dentro de las Precauciones Estándar, como medida de barrera **cuando se prevea que se pueden producir salpicaduras** durante la atención sanitaria a cualquiera paciente que no presente una Infección Respiratoria Aguda (IRA), incluidos los pacientes en Aislamiento de Contacto.

El uso de mascarilla quirúrgica está también indicado, como medida de protección respiratoria, a todas las personas que se aproximen a <1 metro de los pacientes que están sometidos a Aislamiento de Gotitas o presenten una Infección Respiratoria Aguda de origen desconocido. El objetivo es evitar que las secreciones respiratorias emitidas por el paciente al hablar, toser o estornudar, puedan impactar en las mucosas bucal o

nasal de otras personas y transmitirles los microorganismos de los que son portadores y están en el origen de su situación de Aislamiento. Así, todas las personas que se acerquen a <1 metro de un paciente ingresado en Aislamiento de Gotitas deberán llevar puesta una mascarilla quirúrgica (desde un punto de vista práctico es útil poner la mascarilla quirúrgica antes de entrar en la habitación del paciente).

Cuando se realice el traslado de un paciente en Aislamiento de Gotitas fuera de la habitación de aislamiento, tanto el paciente como el personal que realiza el traslado, deben llevar puesta una mascarilla quirúrgica: en el caso del paciente, para minimizar la emisión de secreciones respiratorias al hablar, toser o estornudar; y, en el caso del trabajador, como medida de protección de barrera contra las gotitas que pueda emitir el paciente.

Debido a que la vía de transmisión a través de gotitas es la principal manera de transmisión de la mayoría de las Infecciones Respiratorias Agudas, el personal de salud que participe en la atención de cualquiera paciente con síntomas de infección respiratoria de origen desconocido, sobre todo si el paciente tiene fiebre, debe usar una mascarilla quirúrgica como medida de protección de barrera, cuando se acerque a <1 metro del paciente. Esta indicación de uso está incluida dentro de las Precauciones Estándar, como parte del llamado “Protocolo de Higiene Respiratorio”, y el uso de la mascarilla quirúrgica debe mantenerse hasta que se establezca que la causa de los síntomas del paciente no es un agente infeccioso que requiera que se siga usando la mascarilla quirúrgica [4, 5 y 21].

Los pacientes sometidos a Precauciones de Aislamiento Aéreo (Tuberculosis bacilífera, Varicela, Herpes-Zoster diseminado, Sarampión...), deben estar hospitalizados en habitaciones dotadas de climatización especial (con presión negativa, filtros HEPA en la salida del aire,...), y el personal que entre en esas habitaciones, o los atienda en cualquiera circunstancia (con la excepción de la realización de “Procedimientos Generadores de Aerosoles”) debe usar máscaras de Protección Respiratoria de tipo FFP2 [22 y 23]. Las máscaras FFP2 son también la protección respiratoria que deben usar los profesionales de salud en las actividades de Riesgo Basal en las denominadas “Alertas Epidemiológicas Emergentes”, como el SARS-CoV, Gripe Aviaria, MERS-CoV... Ébola [17]; estas “Alertas” se caracterizan por ser enfermedades emergentes con riesgo elevado para la salud de quien la adquiera, y porque en ellas se indican simultáneamente varios tipos de precauciones de aislamiento.

Durante los traslados de estos pacientes fuera de la habitación de aislamiento, los pacientes deben llevar puesta una mascarilla quirúrgica (para minimizar la emisión de aerosoles contaminados) y el personal de salud implicado en el traslado debe usar una Máscara FFP2 como protección respiratoria.

## **VI.2 · Protección respiratoria en las “Situaciones en las que se realizan PGA en los que no hay evidencia de que se asocien a la transmisión de patógenos causantes de Infección Respiratoria Aguda (IRA)”**

No hay ninguna evidencia que permita relacionar la transmisión de gérmenes causantes de IRA con la realización de los siguientes Procedimientos Generadores de Aerosoles [5 y 19]: aspiración previa a la ventilación, aspiración después de la intubación, ventilación mecánica después de la intubación, broncoscopia, tratamientos con nebulizaciones, manipulación de las máscaras de oxígeno, manipulación de la máscara de ventilación tipo BiPAP, desfibrilación, compresión torácica, inserción de tubo nasogástrico, toma de muestras de esputo, ventilación oscilatoria de alta frecuencia, oxígeno a alto flujo, aspiración endotraqueal, aspiración de fluidos corporales, administración de oxígeno, fisioterapia torácica y ventilación mecánica.

En esta situación, la protección respiratoria de los profesionales que realicen esos procedimientos se realizará de la siguiente manera:

- a) Cuando el paciente no está bajo aislamiento o está con Aislamiento de Contacto, y no tiene una Infección Respiratoria Aguda (IRA), no se precisa ninguna protección respiratoria especial, y esos “Procedimientos Generadores de Aerosoles” pueden realizarse con una mascarilla quirúrgica, para protegerse contra potenciales salpicaduras de secreciones respiratorias provocadas por la manipulación de la vía respiratoria del paciente.
- b) Si el paciente está en Aislamiento de Gotículas, o presenta una IRA de origen desconocido, el personal de salud que realice esos “Procedimientos Generadores de Aerosoles en los que no hay evidencia de que se asocien a la transmisión de patógenos causantes de IRA”, debe usar una Mascarilla Quirúrgica, para protegerse de potenciales salpicaduras de secreciones respiratorias que se puedan originar al manipular la vía respiratoria del paciente.
- c) Cuando el paciente esté sometido a Aislamiento Aéreo o tenga una de las enfermedades agrupadas como “Situaciones Especiales” en la Tabla III, el personal de salud que realice esos “Procedimientos Generadores de Aerosoles” deberán usar máscaras FFP3 [5, 9, 22, 23 y 24].

### **VI.3 · Protección respiratoria en las “Situaciones en las que se realizan PGA en los que hay alguna evidencia de que se asocian a la transmisión de patógenos causantes de IRA”**

Los Procedimientos Generadores de Aerosoles en los que existe evidencia científica de que se pueden asociarse a la transmisión de patógenos causantes de IRA, son los siguientes [5 y 19]:

- intubación endotraqueal (sola o asociada a reanimación cardio-pulmonar o broncoscopia), procedimientos en los que la evidencia de que se asocian a transmisión de patógenos causantes de IRA son más sólidas; y
- ventilación manual previa a la intubación, ventilación no invasiva, y traqueotomía, procedimientos en los que la evidencia es escasa y de mala calidad.

Esta diferenciación debe interpretarse en el sentido de que la evidencia de la importancia de adoptar medidas de prevención respiratoria es mayor en el primer caso que en el segundo.

En esta situación es importante diferenciar las siguientes escenas:

- a) Cuando el paciente no está bajo aislamiento o está con Aislamiento de Contacto, y no tiene una Infección Respiratoria Aguda (IRA), no se precisan ninguna protección respiratoria especial, y esos “Procedimientos Generadores de Aerosoles” pueden realizarse con una mascarilla quirúrgica, para protegerse contra potenciales salpicaduras de secreciones respiratorias provocadas por la manipulación de la vía respiratoria del paciente.
- b) Si el paciente está en Aislamiento de Gotitas, o presenta una IRA de origen desconocido, o personal de salud que realice esos “Procedimientos Generadores de Aerosoles” en los que hay evidencia de que se asocian a la transmisión de patógenos causantes de IRA, debe usar una máscaras FFP2, para protegerse contra la inhalación de los posibles microaerosoles que se pueden originar como consecuencia de manipular la vía respiratoria del paciente.
- c) Cuando el paciente está sometido a Aislamiento Aéreo o presenta una de las enfermedades agrupadas en la Tabla III como “Alertas Epidemiológicas Emergentes” (SARS, MERS-CoV, Gripe Aviaria, Ébola...), el personal de salud que realice esos PGA deberán usar máscaras FFP3. [5, 9, 22, 23 y 24].

## VI.4 · Otros usos de las máscaras FFP en los centros sanitarios

Las máscaras de protección respiratoria FFP tienen algunas otras indicaciones de uso en los Centros Sanitarios, además de las comentadas hasta ahora en esta Guía: un ejemplo de esos usos es la protección respiratoria del personal de salud que prepara citostáticos.

Además, hay una situación en la que, con carácter excepcional, son los pacientes quienes deben usar una máscara FFP: los pacientes inmunocomprometidos situados en una habitación con “Ambiente Protegido” (dotada de filtros HEPA en el aire que entra en la habitación, y de Presión Positiva), deben usar una máscara FFP3 cuando sean trasladados fuera de su habitación en el interior del hospital, porque precisen procedimientos diagnósticos o terapéuticos que no pueden ser realizados en la habitación, por ejemplo radiología o quirófano. La inmunodepresión característica de estos pacientes los hace especialmente susceptibles a las infecciones fúngicas, razón por la que mientras están en el hospital deben estar ingresados en una habitación dotada de filtro HEPA en el aire de entrada y cuando tengan que salir de esa habitación deben respirar aire filtrado a través de una máscara FFP3 [4].

## VII · La protección respiratoria del personal de quirófano y las máscaras bidireccionales (o de uso dual)

Hay circunstancias en las que, a la vez, existe una doble situación de riesgo: tanto de inhalación de aire contaminado por parte del trabajador de salud (riesgo de afuera para adentro), como de que el aire exhalado por el trabajador actúe como contaminante (riesgo de dentro para fuera). Un ejemplo de este tipo de situaciones es la realización de cirugía a pacientes sometidos a Precauciones de Aislamiento Aéreo (por ejemplo a un paciente con tuberculosis bacilífera): será preciso proteger a los miembros del equipo quirúrgico contra la posible adquisición del bacilo de Koch y, a la vez, también será preciso evitar la contaminación del campo quirúrgico por el aire expirado por los profesionales de salud que realizan la intervención. Otra situación similar puede ser la preparación en ambiente estéril de productos peligrosos (citostáticos...), en la que es preciso evitar tanto el riesgo de que el trabajador inhale esos productos como el riesgo de que el producto que se prepara se pueda contaminar con el aire exhalado por el trabajador.

Una manera de afrontar este tipo de situaciones, es mediante el uso de las llamadas máscaras bidireccionales (o máscaras de Uso Dual), que protegen tanto de afuera para adentro (como las máscaras FFP), como de dentro para fuera (como las mascarillas quirúrgicas). Estas máscaras bidireccionales cumplen tanto la Norma UNE-EN 14683:2014, que establece las características que tienen que cumplir las máscaras

quirúrgicas, como la Norma UNE-EN 149:2001+A1:2010, que define las características que tienen que cumplir las máscaras FFP.

Existen en el mercado máscaras bidireccionales resistentes a salpicaduras, con diversos niveles de filtración de fuera para adentro (FFP1, FFP2 e FFP3), y también con y sin válvula de exhalación; con la característica de que cuando cuentan con válvula exhalatoria, esta está “recubierta” (“protegida” o “tapada”) con material que cumple los requerimientos de barrera de las máscaras quirúrgicas, incluida la resistencia a salpicaduras.

Una indicación de uso de estas máscaras bidireccionales es en el personal de quirófano cuando es preciso realizar una intervención quirúrgica con anestesia general a un paciente en Aislamiento de Gotitas o en Aislamiento Aéreo. En estas situaciones, la realización de PGA es inevitable (intubación y extubación), o frecuente (la aspiración de secreciones). Si bien el riesgo es sobre todo para el personal que realiza directamente esas técnicas sobre el paciente (anestesta y circulante), que deben por lo tanto usar máscaras FFP, el riesgo también existe para el resto del personal de quirófano (cirujanos e instrumentistas), si bien en menor medida pues en general no están en la inmediatez del paciente cuando se le realizan esas técnicas y el sistema de climatización de quirófano garantiza una renovación constante del aire ambiental. Por otro lado, la necesidad de proteger el campo quirúrgico del aire exhalado por el personal de quirófano afecta sobre todo a cirujanos e instrumentistas que, de rutina tienen que llevar puestas mascarillas quirúrgicas; siendo en general menor el riesgo de contaminación desde el resto del personal de quirófano (anestestistas e circulantes). Sin embargo, es evidente que en la realidad cotidiana de los quirófanos no es infrecuente que, por ejemplo el anestesta esté situado en la inmediatez del paciente mientras el campo quirúrgico está abierto, o que los cirujanos estén pegados al paciente mientras a este se le realizan procedimientos generadores de aerosoles. En consecuencia parece prudente aconsejar que cuando se realicen procedimientos quirúrgicos a pacientes en aislamiento de Gotitas o Aéreo, todo el personal que interviene en la operación utilice máscaras bidireccionales, capaces de proteger tanto al personal como al campo quirúrgico.

Cuando menos en las intervenciones quirúrgicas prolongadas es aconsejable usar máscaras bidireccionales (Duales) dotadas de Válvula de Exhalación “tapada” o “protegida”, que garantizan un mayor confort que las máscaras bidireccionales sin Válvula de Exhalación.

El uso de máscaras bidireccionales debe restringirse a su uso por el personal de quirófano (anestestistas, cirujanos y personal de enfermería que actúe como circulante e instrumentista) en las intervenciones de pacientes en Aislamiento de Gotitas o en Aislamiento Aéreo. El uso de máscaras bidireccionales para la atención sanitaria fuera del quirófano solo deberá ser autorizado para el personal que participe directamente en la realización de procedimientos asépticos en pacientes en Aislamiento de Gotitas o Aéreo.

**Tabla III - Indicaciones de uso de máscarillas quirúrgicas y de máscaras FFP en las**

## Precauciones de aislamiento

### Procedimientos generadores de aerosoles

**Situaciones en las que no se realizan procedimientos generadores de aerosoles:** Asistencia en urgencias o consultas, entrar en una habitación de aislamiento, traslado en ambulancia,...

**Situaciones en las que se realizan procedimientos generadores de aerosoles en los que no hay evidencia** de que se asocien a la transmisión de patógenos causantes de infección respiratoria aguda<sup>c</sup>

**Situaciones en las que se realizan procedimientos generadores de aerosoles en los que hay alguna evidencia de que se asocian a la transmisión de patógenos causantes de infección respiratoria aguda (IRA):** intubación endotraqueal (sola o asociada a reanimación cardio-pulmonar o broncoscopia), ventilación manual previa a la intubación, ventilación no invasiva, y traqueotomía<sup>d</sup>

<sup>a</sup> Algunas máscaras FFP (“Filtering Face Piece”) vienen etiquetadas como de 1 solo uso. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que están diseñadas para un uso continuado durante una jornada laboral de 8 horas. Este uso continuado es poco habitual en los centros sanitarios, por lo que se acepta que pueden ser reutilizadas por el mismo usuario, mientras mantengan su integridad y características y no se manchen, humedezcan o deformen; con ese objetivo es útil almacenarlas en lugares secos y limpios, y que no se aplasten ni guarden en bolsas plásticas

<sup>b</sup> Para tareas de corta duración pueden usarse máscaras FFP sin Válvula de Exhalación. Para tareas de mayor duración es aconsejable usar máscaras FFP con Válvula de Exhalación, debido a que son más confortables.

<sup>c</sup> Los Procedimientos Generadores de Aerosoles en los que no hay ninguna evidencia de que se asocien a patógenos causantes de IRA incluyen: ventilación manual post-intubación, broncoscopia, tratamiento nebulizador, manipulación de máscaras de oxígeno, manipulación de la máscara en la ventilación no invasiva BiPAP, desfibrilación, compresión torácica, inserción de tubo nasogástrico, toma de muestras de esputo, ventilación oscilatoria de alta frecuencia, oxígeno a alto flujo, aspiración endotraqueal, succión de fluidos corporales, administración de oxígeno, fisioterapia torácica, y ventilación mecánica.

precauciones de aislamiento de los centros sanitarios<sup>a-b</sup>

Precauciones estándar en todos los <b>pacientes sin precauciones adicionales de aislamiento ni infección respiratoria aguda (IRA)</b>	En las <b>enfermedades de transmisión por gotitas</b> : Gripe, crup, bronquiolitis, tose ferina, enfermedad meningocócica invasiva,... <b>y también en las infecciones respiratorias agudas (IRA) de origen desconocido</b>	En las <b>enfermedades de transmisión aérea</b> (por microaerosoles) confirmada o sospechada: tuberculosis, varicela, sarampión,...
En las <b>enfermedades de transmisión por contacto sin IRA</b>		En <b>alertas epidemiológicas emergentes</b> : SARS, MERS, gripe aviaria, ébola,...
<i>Usar mascarilla quirúrgica solo cuando hay riesgo de salpicaduras</i>	<i>Usar mascarilla quirúrgica a &lt;1 metro del paciente.</i>	<i>Usar máscara de protección respiratoria FFP2</i>
<i>Usar mascarilla quirúrgica para protegerse de potenciales salpicaduras que se produzcan al manipular la vía respiratoria del paciente</i>	<i>Usar mascarilla quirúrgica</i>	<i>Usar máscara de protección respiratoria FFP3<sup>e-f</sup></i>
	<i>Usar máscara de protección respiratoria FFP2<sup>e</sup></i>	<i>Usar máscara de protección respiratoria FFP3<sup>e-f</sup></i>

<sup>d</sup> Con los Procedimientos Generadores de Aerosoles en los que existe alguna evidencia de que se asocian a la transmisión de patógenos causantes de Infección Respiratoria Aguda (IRA), debe tenerse en cuenta que esa evidencia es más sólida en el caso de la Intubación Endotraqueal (sola o asociada a reanimación cardíaco-pulmonar o broncoscopia), y mucho más escasa y de menor calidad en el caso de la ventilación manual previa a la intubación, de la ventilación no invasiva, y de la traqueotomía.

<sup>e</sup> En las intervenciones quirúrgicas a paciente sometidos a Precauciones de Aislamientos de Gotitas o Aéreo, el personal quirúrgico que está dentro del quirófano debe usar máscaras de Protección Respiratoria (FFP). En esta circunstancia, deberá usar máscaras bidireccionales (Duales) que, además de protegerlos a ellos, también protegen el campo quirúrgico de los gérmenes exhalados por el personal quirúrgico. Las máscaras bidireccionales cumplen tanto la Norma UNE-EN 149:2001+A1:2010, como la Norma UNE-EN 14683:2014, en las que se definen, respectivamente, las características de las máscaras FFP (que protegen de fuera para dentro), como de las mascarillas quirúrgicas que protegen el campo quirúrgico (protección de dentro para fuera).

<sup>f</sup> Los pacientes inmunocomprometidos situados en una habitación con "Ambiente Protegido" (dotada de filtros HEPA en el aire que entra en la habitación, y de Presión Positiva), deben usar una máscara FFP3 cuando deban ser trasladados fuera de su habitación porque precisen procedimientos diagnósticos o terapéuticos que no pueden ser realizados en la habitación, p.ej. radiología o quirófano.

## VIII · Bibliografía

- 1 UNE-EN 14683:2014. *Mascarillas quirúrgicas, requisitos y métodos de ensayo*
- 2 Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial. Resolución de 25 de abril de 1996, por la que se publica a título informativo, información complementaria establecida por el RD 1407/1992, de 20 de noviembre, por la que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los Equipos de protección individual. BOE Núm. 129, de 28 de mayo de 1996.
- 3 MARTÍ SOLÉ MC, ALONSO R, CONSTANS A. *NTP 571: Exposición a Agentes Biológicos: Equipos de Protección*. INSHT 2000. [Consultado el 20/05/2015]. Disponible en: [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/501a600/ntp\\_571.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/501a600/ntp_571.pdf)
- 4 SIEGEL JD, RHINEHART E, JACKSON M, CHIARELLO L and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee, 2007. *Guideline for Isolation Precautions: Preventing Transmission of Infectious Agents in Healthcare Settings*. June 2007. [Consultado el 20/02/2015]. Disponible en: <http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/isolation/Isolation2007.pdf>. Esta Guía, pese a que fue editada en 2007, va siendo actualizada periódicamente, como se hizo después de la epidemia de Ébola en África Occidental en 2014-2015. La Guía está, por lo tanto plenamente actualizada.
- 5 *World Health Organization. Infection prevention and control of epidemic -and pandemic-prone acute respiratory infections in health care*. WHO Guidelines. 2014. [Consultado el 20/05/2015]. Disponible en: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/112656/1/9789241507134\\_eng.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/112656/1/9789241507134_eng.pdf)
- 6 UNE-EN 149:2001+A1:2010. *Dispositivos de protección respiratoria. Medias máscaras filtrantes de protección contra partículas*.
- 7 3M. *Productos de Protección Personal. Protección Respiratoria: Mascarillas Autofiltrantes para Partículas*. 3M 2014.[Consultado el 20/05/2015]. Disponible en: [http://solutions.productos3m.es/3MContentRetrievalAPI/BlobServlet?lmd=1395760942000&locale=es\\_ES&assetType=MMM\\_Image&assetId=1361792224831&blobAttribute=ImageFile](http://solutions.productos3m.es/3MContentRetrievalAPI/BlobServlet?lmd=1395760942000&locale=es_ES&assetType=MMM_Image&assetId=1361792224831&blobAttribute=ImageFile)
- 8 Ministerio de Sanidad y Política Social. *Recomendaciones para la prevención de la Infección en los centros sanitarios ante casos de Infección por el nuevo virus de la Gripe A (H1N1) o de la gripe Estacional*. Agosto 2009. [Consultado el 20/05/2015]. Disponible en: [http://www.msssi.gob.es/servCiudadanos/alertas/pdf/Recomen\\_preven\\_infec.pdf](http://www.msssi.gob.es/servCiudadanos/alertas/pdf/Recomen_preven_infec.pdf)
- 9 Centers for Disease Control and Prevention. *Guidelines for Preventing the Transmission of Mycobacterium tuberculosis in Healthcare Facilities*. 1994. MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 1994;43(No. RR-13). [Consultado el 20/05/2015]. Disponible en: <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/00035909.htm>.
- 10 YU ITS, LI Y, WONG TW et al. *Evidence airborne transmission of the severe acute respiratory syndrome virus*. NEngl J Med 2004;350: 1731-9. [Consultado el 20/05/2015]. Disponible en: <http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa032867>
- 11 LOEB M, DAFOE N, MAHONEY J et al. *Surgical mask vs. N95 respirator for preventing influenza among health care workers: a randomized trial*. JAMA. 2009;302:1865-1871. [Consultado el 20/05/2015]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19797474>
- 12 HARRIMAN KL, BROUSSEAU LM. *Controversy: Respiration Protection for Healthcare Workers*. Medscape. Apr 28, 2011. [Consultado el 20/05/2015]. Disponible en: [http://www.medscape.com/viewarticle/741245\\_1](http://www.medscape.com/viewarticle/741245_1).

- 13 BROSSEAU L, BERRY R. **N95 Respirators and Surgical Masks**. NIOSH Science Blog. [Consultado el 20/05/2015]. Disponible en: <http://blogs.cdc.gov/niosh-science-blog/2009/10/14/n95/>
- 14 SNIDER DE, BRIDGES CB, WESSMAN DN. **Meeting Summary of the Workshop “Approaches To Better Understand Human Influenza Transmission”** held on November 4-5, 2010 Centers for Disease Control and Prevention. [Consultado el 20/05/2015]. Disponible en: <http://www.cdc.gov/influenzatransmissionworkshop2010/>
- 15 Public Health England. **The Use of Facemasks and Respirators during an Influenza Pandemic: Scientific Evidence Base Review**. Department of Health, 2014. [Consultado el 20/05/2015]. Disponible en: [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/316198/Masks\\_and\\_Respirators\\_Science\\_Review.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/316198/Masks_and_Respirators_Science_Review.pdf)
- 16 Centers for Disease Control and Prevention. **Interim Infection Prevention and Control Recommendations for Hospitalized Patients with Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus (MERS-CoV)**. CDC 214. [Consultado el 20/05/2015]. Disponible en: <http://www.cdc.gov/coronavirus/mers/downloads/mers-infection-control-guidance-051414.pdf>
- 17 Centers for Disease Control and Prevention. **Infection Prevention and Control Recommendations for Hospitalized Patients Under Investigation (PUIs) for Ebola Virus Disease (EVD) in U.S. Hospitals**. [Consultado el 20/05/2015]. Disponible en: <http://www.cdc.gov/vhf/ebola/healthcare-us/hospitals/infection-control.html>
- 18 Health Protection Surveillance Centre. **Aerosol Generating Procedures**. [Citado o 20/05/2015]. Disponible en: <https://www.hpsc.ie/A-Z/Respiratory/Influenza/SeasonalInfluenza/Infectioncontroladvice/File,3625,en.pdf>
- 19 TRAN K, CIMON K, SEVERN M, PESSOA-SILVA CL, CONLY J. **Aerosol-Generating Procedures and Risk of Transmission of Acute Respiratory Infections: A Systematic Review Ottawa: Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health**; 2011. [Consultado el 20/05/2015]. Disponible en: [https://www.cadth.ca/media/pdf/M0023\\_Aerosol\\_Generating\\_Procedures\\_e.pdf](https://www.cadth.ca/media/pdf/M0023_Aerosol_Generating_Procedures_e.pdf)
- 20 GUYATT G, OXMAN AD, AKL EA et al. **GRADE guidelines: 1. Introduction-GRADE evidence profiles and summary of findings tables**. Journal of Clinical Epidemiology, 2011, 64(4):383–394. [Consultado el 20/05/2015]. Disponible en: <https://secure.jbs.elsevierhealth.com/action/getSharedSiteSession?redirect=http%3A%2F%2Fjclinepi.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS0895435610003306&rc=0&code=jce-site>
- 21 Centers for Diseases Control and Prevention. **Respiratory Hygiene/Cough Etiquette in Healthcare Settings**. [Consultado el 20/05/2015]. Disponible en: <http://www.cdc.gov/flu/professionals/infectioncontrol/resphygiene.htm>
- 22 Instituto de Salud Carlos III. **Prevención y Control de la Tuberculosis en trabajadores del ámbito sanitario**. Madrid, julio 2009. [Consultado el 20/05/2015]. Disponible en: <http://gesdoc.isciii.es/gesdoccontroller?action=download&id=14/09/2012-46db82522e>
- 23 Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR). **Manual SEPAR de Procedimientos 19: Medidas preventivas para el control de las enfermedades respiratorias y de transmisión aérea**. 2010. [Consultado el 20/05/2015]. Disponible en: <http://issuu.com/separ/docs/procedimientos19?e=3049452/2566076>
- 24 SERGAS. **Medidas de protección individual para os trabajadores que entren en contacto con casos posibles ou confirmados de Ébola**. [Consultado o 20/05/2015]. Disponible en: [http://www.sergas.es/gal/documentacionTecnica/docs/SaudePublica/Ebola/EPL\\_recomendados\\_20140919.pdf](http://www.sergas.es/gal/documentacionTecnica/docs/SaudePublica/Ebola/EPL_recomendados_20140919.pdf)



