



DIF-OT CEILING FILTER

◀ سیستم فیلتراسیون سقفی اتاق عمل یا جریان هوای لامینار طبق کلاس ایزو ۵

هواساز هایژنیک اتاق عمل مجهز به فیلتر هپا و لامپ UV



شرح فعالیت های شرکت وی سی صنعت در زمینه بیمارستان و اتاق عمل:

الف) خدمات مشاوره و طراحی:

- ۱) بازدید از محل طراحی سازه سیستم DIF-OT همراه با نقشه کشی
- ۲) طراحی سیستم تاسیسات بیمارستان و اتاق عمل همراه با نقشه تاسیسات (HVAC)



ب) ساخت و تولید:

تجهیزات اتاق عمل و بیمارستان شرکت وی سی صنعت با بهره گیری از آخرین تکنولوژی روز دنیا در طراحی و کیفیت و با رعایت استانداردهای مربوطه تولید می گردند. این محصولات شامل: پکیج یونیت هایزنیک، هواساز هایزنیک، فن کویل هایزنیک، باکس فیلتر دریچه خورتیدی، فن فیلتر یونیت باکس فیلتر جریان آرام یا سیستم DIF-OT، دوتن هوا، پس باکس استاتیک و پس باکس دینامیک می باشند.



ج) نصب و اجرا:

تیم نصب و اجرای شرکت وی سی صنعت با استفاده از متد های مدیریت پروژه جهت زمان بندی دقیق و سرعت نصب بالا با حفظ کیفیت، آماده همکاری با کارفرمایان و پیمانکاران، از اجرا تا تضمین و نگهداری در زمینه بیمارستان و اتاق عمل می باشند.



د) تست و معیبر سازی

- ۱) تست اتاق عمل مطابق با اصول ISO 14644-1 شامل تسمارتن ذرات دما، رطوبت، صوت و غیره می باشد.
- ۲) طراحی جامع معیبر سازی، تجزیه و تحلیل خطرات، مراحل تولید و نظافتی.
- ۳) مشاوره در ارتباط با انطباق طرح با الزامات ISO 14644-1 و آماده سازی برای بازرسی مراجع قانونی.



### زمانی که بهداشت بسیار مهم است

اتاق های عمل مهم ترین بخش در بیمارستان ها هستند که باید محیط های تمیزی برای حفاظت از بیماران باشند. سیستم های تهویه و فیلتراسیون باید هوای فوق العاده تمیز را جهت سلامتی و زندگی بیماران تضمین کنند.

عقوت ها دلیل دیگری برای جلوگیری از ورود آلودگی به محیط اتاق عمل هستند. مهم ترین ریسک برای ورود آلودگی به محیط از طریق نیروی کار و تجهیزات (ورود مستقیم آلودگی) یا از طریق هوای بیرون (ورود غیر مستقیم آلودگی) می باشد. هوا مهمترین منبع آلودگی و ایجاد عفونت در بیماران است که باید محدودیت هایی برای کاهش ریسک آن قائل شویم.



### روش طراحی سیستم HVAC

اولین قدم آنالیز تمام ریسک ها برای ساخت اتاق عمل و تخمین ریسک بیماری زایی فاکتور های مختلف در اتاق عمل می باشد که راه های ممکن در مواجهه با این فاکتورها، جلوگیری از راه های انتقال در طی عمل می باشد.

پس از اولین قدم پارامتر های دیگری نظیر ترافیک اتاق عمل، استفاده بی در پی از اتاق عمل و عمل های خاص نظیر منزو اعصاب، را می توان در طراحی و ساخت در نظر گرفت. استاندارد هایی جهت طراحی سیستم تهویه و فیلتراسیون وجود دارند که دقیقاً میزان ریسک محیط و تجهیزات را مشخص می کنند.



### پارامترهای مؤثر در کاهش ریسک

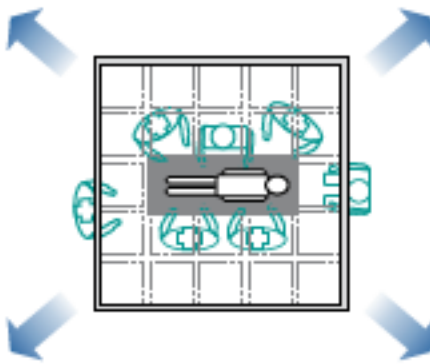
- نوع توزیع هوا، جریان لامینار و مفشوش
- ابعاد دبیورزا، سطح مقطع جریان هوا و سرعت هوا
- تعیین کلاس کلین روم طبق استاندارد ENISO 14644/1 جهت بهینه سازی زمان بهبود هوا و آلودگی های زیست محیطی
- در نظر گرفتن معیارهای آسایش نظیر: دمای هوا، رطوبت و صدا

### استانداردها

استانداردهای تمیزی هوا و تعداد ذرات در هوا

کلاس	تعداد ذرات در هر متر مکعب به واحد میکرو متر					
	0.1 $\mu m$	0.2 $\mu m$	0.3 $\mu m$	0.5 $\mu m$	1 $\mu m$	5 $\mu m$
ISO 5	100000	23700	10200	3520	832	29
ISO 6	1000000	237000	102000	35200	8320	293
ISO 7	-	-	-	352000	83200	2930

## سیستم فیلتراسیون سقف



سیستم فیلتراسیون از سقف برای مهیا کردن هوای تمیز در اتاق های عمل می باشد. انتشار هوا به صورت تک جهت یا جریان لامینار برای اتاق های عمل با ریسک بالا طبق کلاس ISO5 ضروری می باشد در حالی که می توان از جریان منشوش نیز برای انتشار هوا در اتاق های عمل با سطح ریسک پایین طبق کلاس ISO7 هم استفاده کرد. برای دستیابی به کلاس ISO5 سیستم فیلتراسیون از سقف با جریان لامینار می تواند از ورود هوای آلوده به محیطی که عمل جراحی در آن انجام می شود جلوگیری کند. با ورود هوای تمیز و فشار هوای مثبت، هوای آلوده از منطقه ای که باید تمیز بماند خارج می گردد. سیستم فیلتراسیون از سقف از استراکچر جنس استیل و هپا فیلتر با راندمان بالا ساخته می شود.

### دریچه های برگشت

جابجایی هوا در تمام نقاط اتاق عمل بوسیله ترکیب ورود هوا از سقف جهت تمیزی محیط کنترل شده و خروج آلودگی از طریق این دریچه ها به بیرون را ممکن می سازد. سطح فیلتراسیون و راندمان فیلترها برای دریچه های برگشت ضرورتاً بستگی به استانداردها دارد.

### منطقه عمل جراحی

منطقه عمل مهمترین نقطه بحرانی در اتاق های عمل می باشد. آلودگی ها در منطقه حفاظت شده باید با فشار از محیط خارج گردند. این منطقه به دو قسمت تقسیم می شود:

- ۱) تخت عمل جراحی (منطقه اصلی): در این منطقه بیماران باید کاملاً در برابر تمامی عفونت ها حفاظت شوند که برای رسیدن به این مهم، از فشار زیاد در نزدیکی تخت عمل استفاده می شود.
- ۲) منطقه پیرامونی تخت که نیروهای جراحی مشغول عمل هستند: جابجایی هوا از ورود آلودگی ها به تخت عمل جلوگیری می کند و راحتی جراحان را تضمین می نماید.

### دریچه جا به جایی هوا

جهت ایجاد اختلاف فشار نسبت به اتاق های مجاور (۱۵- تا ۲۰ پاسکال)



استاندارد Pr CEN/TC 156 برای تهویه بیمارستان جهت فیلتراسیون و تهویه منطقه حفاظت شده در بالایی تخت عمل:

H1a	ایجاد محیط حفاظت شده در بالایی تخت عمل برای عمل های ارتوپدی، جراحی تراما، جراحی منز اعصاب، عمل پیوند عمل قلب، عروق، زنان و جراحی عمومی	حداقل ۶ متر مربع برای جریان آرام	ایجاد اختلاف فشار اندک در اتاق های عمل نسبت به اتاق های مجاور
H1b	هیچ تریفی برای منطقه حفاظت شده در بالایی تخت عمل ندارد برای کاشت ایمپلتهای کوچک، آنژیوگرافی، کاتریشن قلب، اندوسکوپی	هیچ تریفی برای منطقه حفاظت شده ندارد	
H1c	شامل منطقه حفاظت شده در بالایی تخت عمل جراحی می باشد. برای مثال: جراحی های شکمی، جراحی چشم، جراحی اروپوزی	۶ تا ۶ متر مربع به وسیله ایجاد جریان آرام	

طبق استاندارد ISO یا GMP در سیستم DIF-OT سه نوع جریان هوای متفاوت، از مرکز نسبت به مجاور و بیرون ایجاد شده است. جریان هوای مرکزی مربوط به تخت عمل (مهمترین منطقه بحرانی)، جریان هوای مجاور مربوط به منطقه تیم عمل جراحی و منطقه بیرون از آن (منطقه تجهیزات و استراحت افراد)

### مزیت های جریان آرام

- به دست آوردن کلاس 1s05 در حالت استراحت (SWK 199-3)
- زمان کوتاه بهبود هوا
- انتخاب محیطی راحت

### مزیت های سرعت هوای متفاوت در سیستم DIF-OF

- داشتن کلاس ISO5 در حال استراحت و در حالت عمل شیبه سازی شده توسط موسسه (SWK 199-3)
- عدم نیاز به پرده هوا
- کمتر شدن جریان هوا برای به دست آوردن کلاس ISO5
- سرعت جریان هوای ثابت (ذخیره بیشتر انرژی)
- به دست آوردن کلاس پایین ISO5 در روی تخت

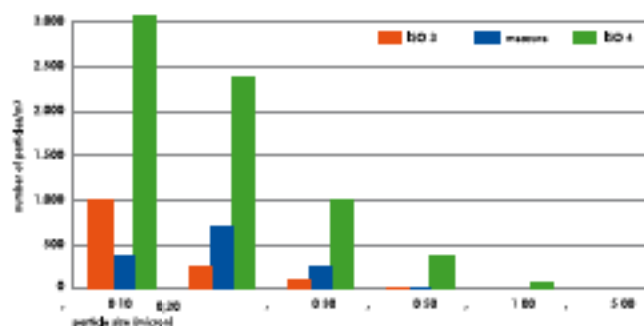
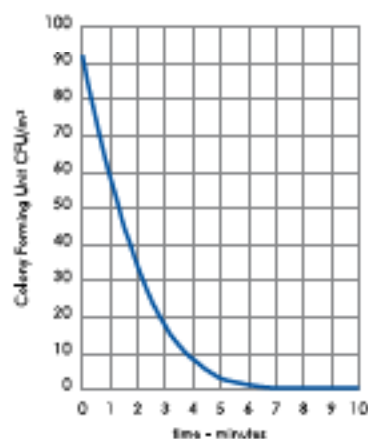
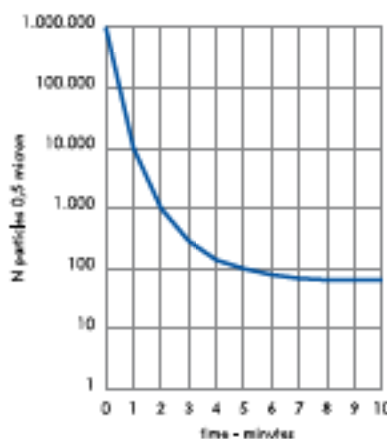


### عملکرد بالای DIF-OT

در یک نمونه نصب شده تست دقیقی در کشور آلمان توسط دستگاه پارتنیکل کانتر انجام شده و نمونه های بیولوژیکی و داده ها به طور دقیقی توسط آزمایشگاه مستقل مورد مطالعه و آزمایش قرار گرفته است. نتایج داده ها حاکی از عملکرد بالای این سیستم است.

### غلظت پایین ذرات

این نمودار نتایج دستگاه پارتنیکل کانتر در زیر تخت جراحی و منطقه حساس طبق استاندارد 14644/1 برای ذراتی به قطر ۰/۵ میکرون انجام شده است را نمایش می دهد. پارتنیکل کانتر میزان ذرات بین کلاس ISO3 و ISO4 اندازه گیری می کند.

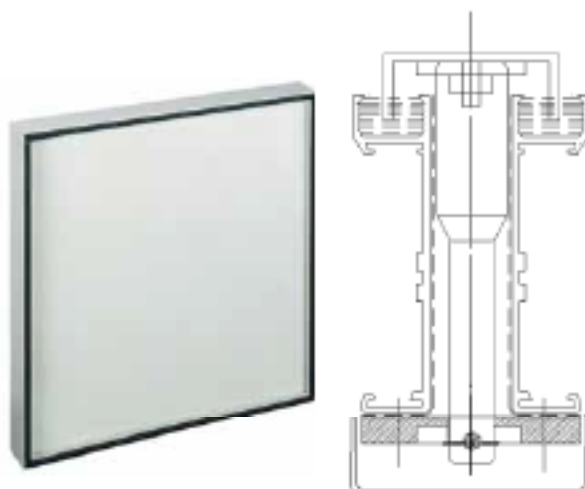


V1	V1	V1	V1	V1
V1	V2	V2	V2	V1
V1	LV	LV	LV	V1
V1	V2	V2	V2	V1
V1	V1	V1	V1	V1

- استراکچر و فریم از استنلس استیل ۳۰۴ ساخته شده است.
- هوا فیلتر با راندمان های متفاوت (LV, VC, V3) برای افزایش سرعت هوا از مرکز نسبت به محیط در عمل جراحی طراحی شده است.
- توزیع هوا در همه جای هر کدام از منطقه ها به صورت یکسان و برابر می باشد.
- استفاده از جیب سیلیکون مانع در لبه های فیلتر جهت هواپندی کامل و محکم قرار گرفتن فیلترها.

### فیلترها

- استفاده از فیلتر هوا H14 برای گرفتن ذراتی به قطر ۰/۴ میکرون یا راندمان ۹۹/۹۷ درصد که به طور مجزا توسط استاندارد EN1822 تست شده است و دارای گواهی تست می باشد.
- سرعت هوای یکسان با میانگین  $\pm 5\%$  در هنگام برخورد با سطح فیلترها با پارچه های مصنوعی برابر کننده سرعت.
- بدون نیاز ضروری به تثبیت کننده هوا در افت فشار پایین در هنگامی که هوای تمیز خارج می گردد.
- هیچ نوع جریان توربولنت میکرونی در منطقه هوای جریان لامینار به خاطر منفذ در سطح فیلترها ایجاد نمی گردد.



### مطالعه موردی: بیمارستان رویتیتی دی اتکونا

بررسی درباره عفونت های عمل جراحی بر اساس مدل شبکه مراقبت و ایمنی ملی آمریکا بر روی ۱۵ عمل جراحی انجام شده است. در پایان سال ۲۰۰۳، ۱۸ واحد اتاق عمل سیستم تهویه قدیمی با جریان لامینار جایجا شده است.

دوره A		دوره B	
مارس ۲۰۰۴ - آوریل ۲۰۱۱		آوریل ۲۰۰۴ - مارس ۲۰۰۷	
(بدون استفاده از سیستم DIF-OT)		(با استفاده از سیستم DIF-OT)	
فرض کنیم به طور متوسط ۲۱/۷۵۹ عمل جراحی در طول سه سال انجام شده:		فرض کنیم به طور متوسط ۱۶/۸۸ عمل جراحی در روز در طول سه سال انجام گیرد:	
تعداد عفونت های انجام شده در سه سال	تعداد عفونت های انجام شده به درصد	تعداد عفونت ها با دستگاه	عفونت ها
۶۵۰	٪۳	۳۵۴ تعداد عفونت : ۳۵۴ کاهش می یابد	٪ ۱/۸

**Pay back = 1 year**

- تخمین تمام هزینه ها برای هر اتاق عمل برای جریان لامینار حدود ۱۰۰ میلیون تومان است.
- سرمایه گذاری برای تمام واحدهای عمل حدود ۲ میلیارد تومان برآورد می شود.
- هزینه عفونت ها بعد از عمل حدود ۱۸ میلیون تومان و تعداد عفونت های کاهش یافته با توجه به نتایج بالا، حدود  $353 \approx 400 - 650$  (300) که در طول ۴ سال بیمارستان پنج میلیارد و چهارصد میلیون تومان کمتر هزینه می کند. در طول سه سال سرمایه اولیه بر گشته و ۳ میلیارد هم سود دهی دارد.

مدل	DIF-OT 5/610	DIF-OT 6/555	DIF-OT 5/555	DIF-OT 6/435
کلاس ISO در حالت استراحت	≥ISO 5	≥ISO 5	≥ISO 5	≥ISO 5
کلاس ایزو (مشابه سازی عمل)	≥ISO 5	≥ISO 5	-	-
ابعاد	3.2 × 3.2 m	3.2 × 3.5 m	3 × 3 m	2.4 × 2.8 m
ازدحام O.T.	High	High	Normal	Low
جریان هوا ( $m^3/h$ )	9500	9500	7400	5600
افت فشار اولیه (pa)	80	80	80	80
افت فشار نهایی (pa)	250	250	250	250
سرعت هوا ( $m/s$ )	0.24	0.24	0.24	0.24
سرعت بالایی تخت جراحی ( $m/s$ )	0.4	0.4	0.4	0.4
$\Delta T(K)$ اختلاف دما بین هوای ورودی و هوای خروجی	2±3	2±3	2±3	2±3

## References



### Italy

- Casa di cura S. Lucia General surgery DIF-OT/4  
S. Giuseppe Vesuviano (Na)
- Ospedale Fidenza General surgery DIF-OT DLS 5/43  
Fidenza
- Clinica Villa Fiorita General surgery DIF-OT DLS 6/43  
Prato
- Clinica Bernardini General surgery DIF-OT DLS 5/43  
Taranto
- Clinica S. Rita General surgery DIF-OT DLS 6/435  
Milano
- Malino Malini General surgery DIF-OT DLS 6/435  
Chiari
- Ospedale S. Chiara Heart surgery DIF-OT DLS 5/435  
Trento
- Istituti Clinici S. Donato Heart surgery DIF-OT DLS 5/435  
S. Donato Milanese

### Switzerland

- Ospedale Neuchatel General surgery DIF-OT/ 5  
Neuchatel
- Ospedale Pontresina General surgery DIF-OT DLS 5/435

### Spain

- Ospedale Orthopedic surgery DIF-OT 6/43  
Zaragossa

**VCSANAT**

دفتر و نمایشگاه مرکزی:

تهران، خیابان انقلاب، پیچ شمیران

خیابان صفی علیشاه، خیابان اسانلو،

پلاک ۱۶

کد پستی: ۱۱۳۸۹۵۳۵۱۳

تلفن: ۷۷۶۵۷۲۹۰-۲

فاکس: ۷۷۵۲۲۵۸۴

پست الکترونیک: [info@vcsanat.org](mailto:info@vcsanat.org)

پایگاه اینترنتی: [www.vcsanat.org](http://www.vcsanat.org)

