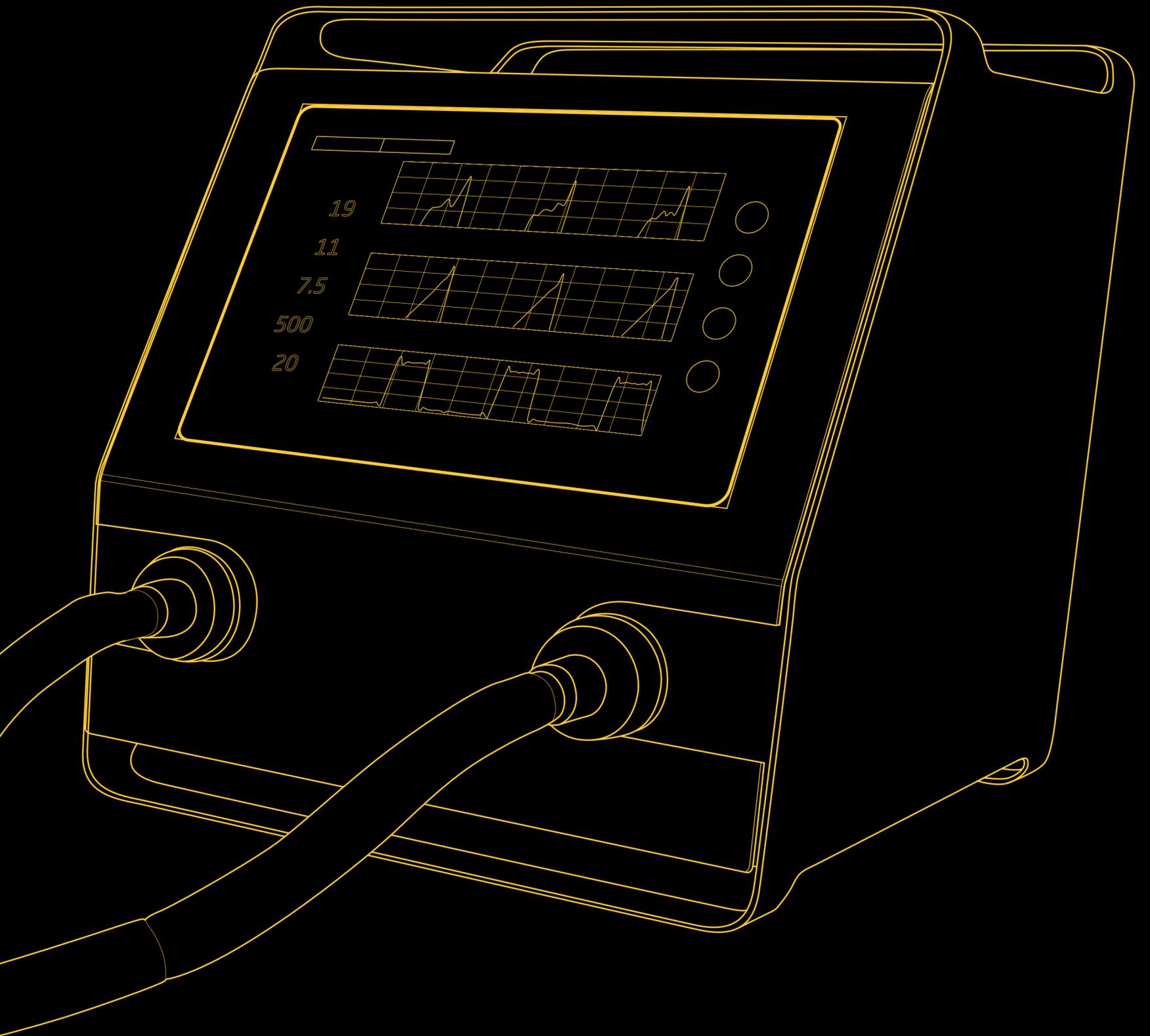




مشروع M061

جهاز تنفس صناعي طور لتلبية
الطلب المتزايد عالمياً بعد
تفشي كوفيد - 19



أدى تفشي وباء كوفيد- 19 إلى زيادة الضغوط على أنظمة الرعاية الصحية على مستوى العالم، مما تسبب في عجز كبير في الإمدادات الطبية الحيوية، وارتفعت النداءات على مستوى العالم لإنتاج الأجهزة الطبية التي تساعد الأطقم الطبية في تنفيذ مهامهم في علاج المرضى.

وشهد العالم نقصاً كبيراً في أجهزة التنفس الصناعي التي تلعب دوراً حيوياً في علاج الحالات الشديدة، ومنهم مرضى كوفيد- 19 وإنقاذ أرواحهم.



ما هو جهاز التنفس الصناعي؟

أجهزة التنفس الصناعي آلات تدعم عملية التنفس عندما يصبح المريض غير قادر على التنفس بصورة تلقائية. وينفذ الجهاز هذه المهمة من خلال دفع الهواء نحو رئتي المريض كي يحصل على إمدادات كافية من الأوكسجين، ويساعده في التخلص من ثاني أكسيد الكربون في الوقت ذاته.

ما أهمية أجهزة التنفس الصناعي؟

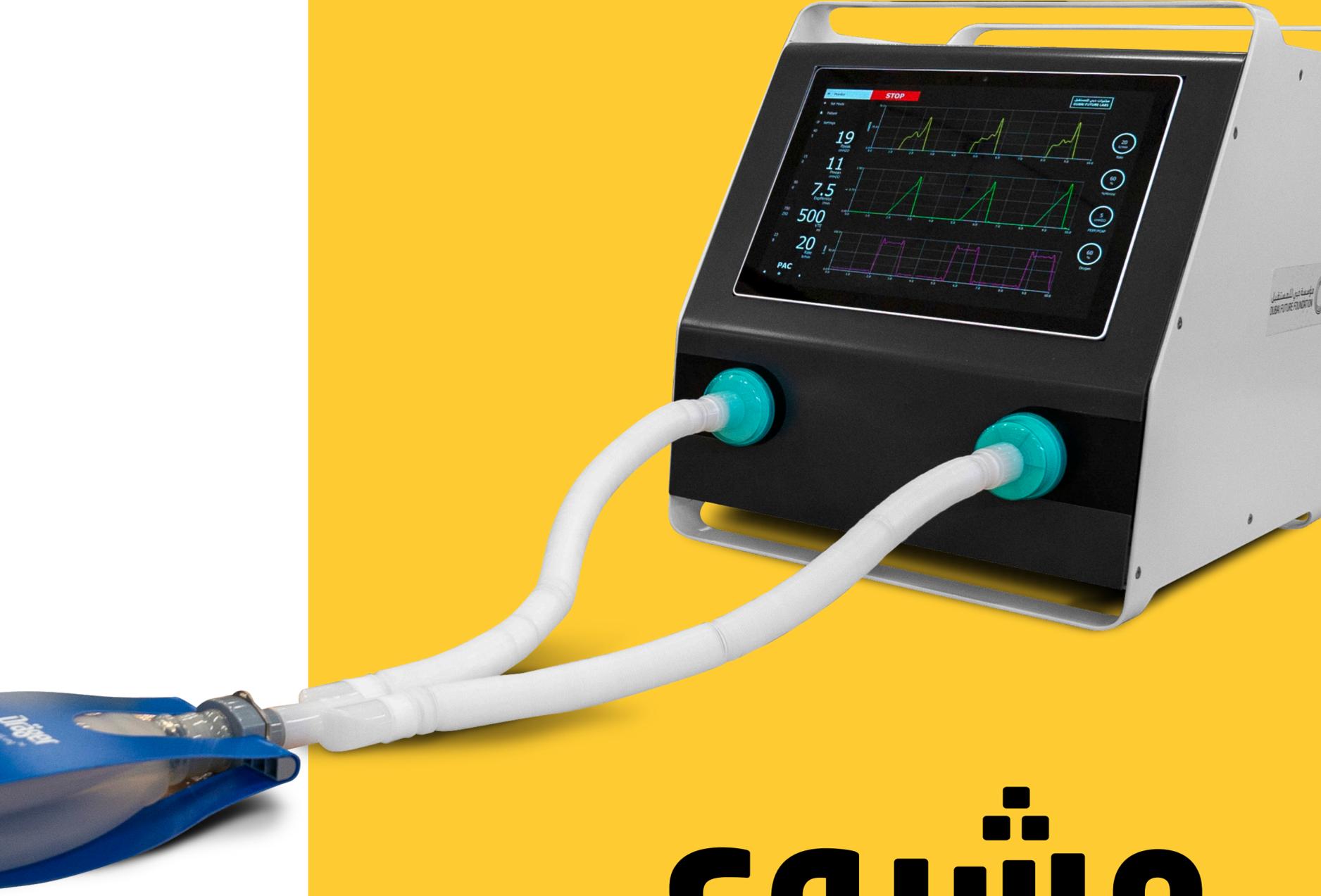
تحافظ أجهزة التنفس الصناعي على استقرار حالة مرضى كوفيد-19 وتمنح أجسامهم الوقت الكافي لمواجهة الفيروس والتعافي من الإصابة.



كيف تساهم مؤسسة دبي للمستقبل في مواجهة الطلب العالمي المتزايد على أجهزة التنفس الصناعي؟

ضمن جهود دولة الإمارات العربية المتحدة لمواجهة انتشار وباء كوفيد-19، شكّلت مؤسسة دبي للمستقبل فريقاً من المهندسين والمبرمجين وخبراء الصناعة وأخصائيي الرعاية الصحية لتطوير نموذج تجريبي لجهاز تنفس صناعي والمشاركة في الجهود الدولية لتقديم تصاميم ونماذج لأجهزة التنفس الصناعي على منصات مفتوحة على شبكة الانترنت (الشبكة العنكبوتية) في مسعى لسد النقص الكبير في مثل هذه الأجهزة على مستوى العالم.

وأثمرت هذه الجهود عن مشروع «M061».



مشروع M061

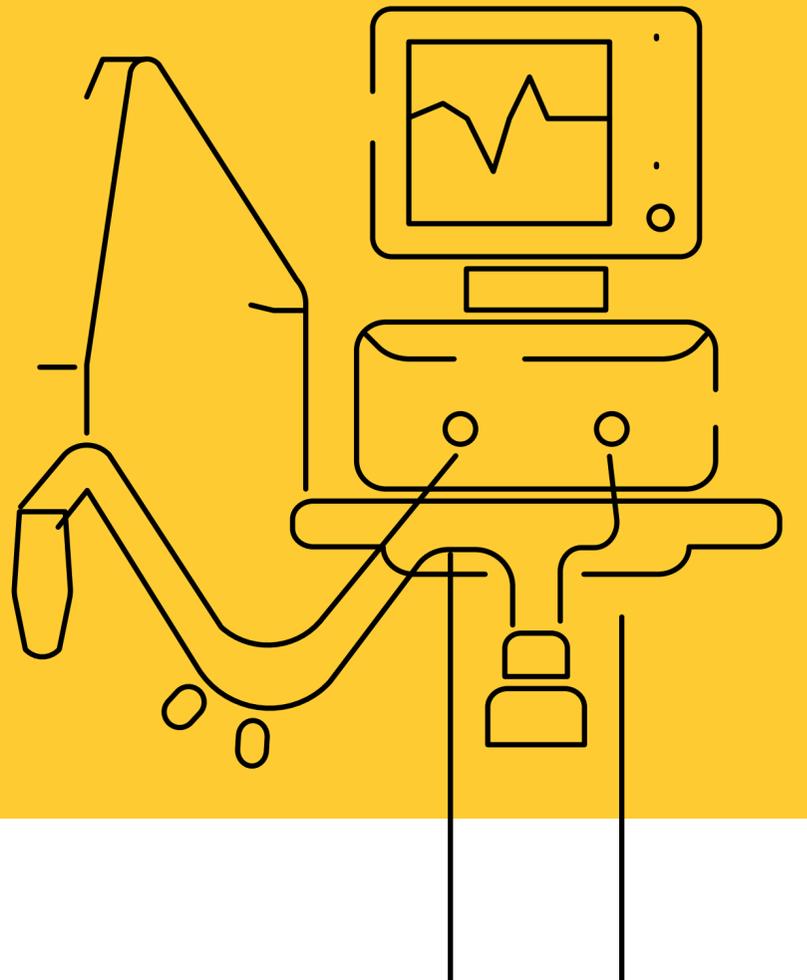
عمل الفريق على مدار ثمانية أسابيع لتطوير جهاز تنفس صناعي أطلق عليه اسم «M061»، وهو يعتمد على مكونات متوفرة في سلاسل الإمداد الحالية ويسهل تجميعها وتطويرها وفقاً للحاجة.

ودرس الفريق تصاميم أجهزة التنفس الصناعي الحالية، وركز في جهاز «M061» على عنصرين رئيسيين هما: **الفعالية والمتانة.**

آلية عمل جهاز M061

يتضمن جهاز «M061» أنظمة فرعية عديدة مدمجة معاً بتناسق كي تؤدي وظيفتها الطبية بفعالية كبيرة، وتحقيق الدورة التنفسية من شهيق وزفير بطريقة متحكم فيها. فخلال الشهيق، يخلط جهاز «M061» الهواء والأوكسجين المضغوط داخل غرفة الخلط كي يحقق تركيز الأوكسجين المطلوب والذي يتراوح من 21% إلى 100%، ويدفعه بعد ذلك إلى رئتي المريض وفق الضبط المناسب.

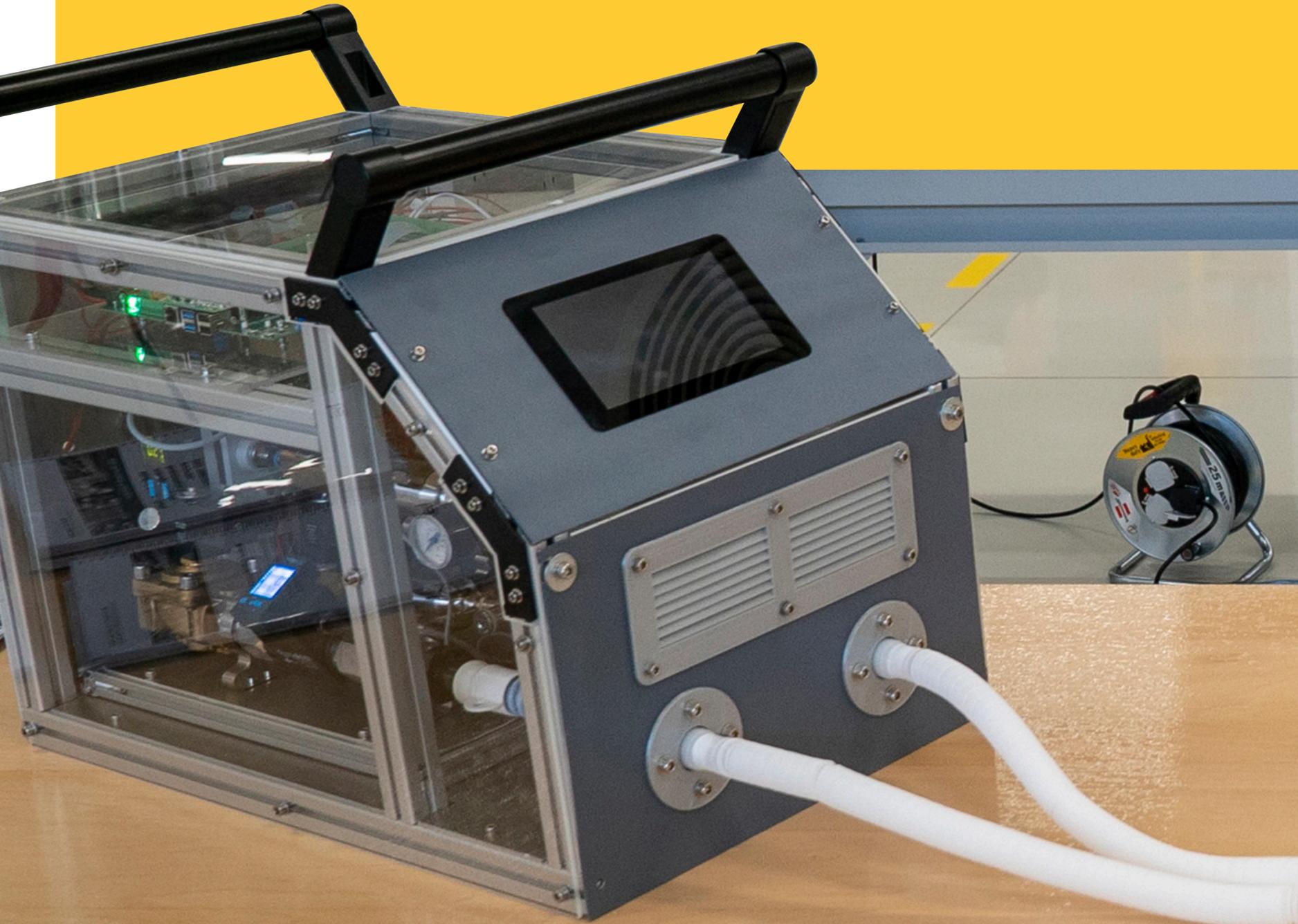
يوجد نوعان رئيسان للتنفس الصناعي، الأول التنفس الصناعي بالضغط، وهو يتيح التحكم بضغط الهواء والأوكسجين المتدفق إلى الرئتين لمنع حدوث إحدى المضاعفات المعروفة والتي تسمى إصابة الرئة المرتبطة بالتنفس الصناعي. والنوع الثاني هو التنفس الصناعي بالحجم وهو يتيح التحكم في حجم الهواء المتدفق إلى الرئتين بدقة. وخلال الزفير، يسحب الجهاز الهواء من رئتي المريض بصورة متحكم بها كي يحافظ على الضغط داخلهما حتى لا تنهار الحويصلات الهوائية. ويضع جهاز التنفس الصناعي في حسابه حالة المريض، إن كان مخدراً ويحتاج إلى دورة تنفسية محددة الوقت، أم يحتاج مساعدة تنفسية تلقائية فحسب.



الضوابط

توجد جوانب عديدة يجب مراعاتها خلال تطوير جهاز التنفس الصناعي. لأن القياسات، مثل الضغط الأقصى المسموح به خلال الشهيق وحجم الهواء والنسبة بين مرحلتي الشهيق والزفير في الدورة التنفسية وقيمة الضغط داخل الرئة بعد انتهاء الزفير والكمية القصوى للهواء المتدفق خلال الدقيقة وأنواع التنفس المختلفة، تؤثر في تصميم جهاز التنفس الصناعي واختيار مكوناته.

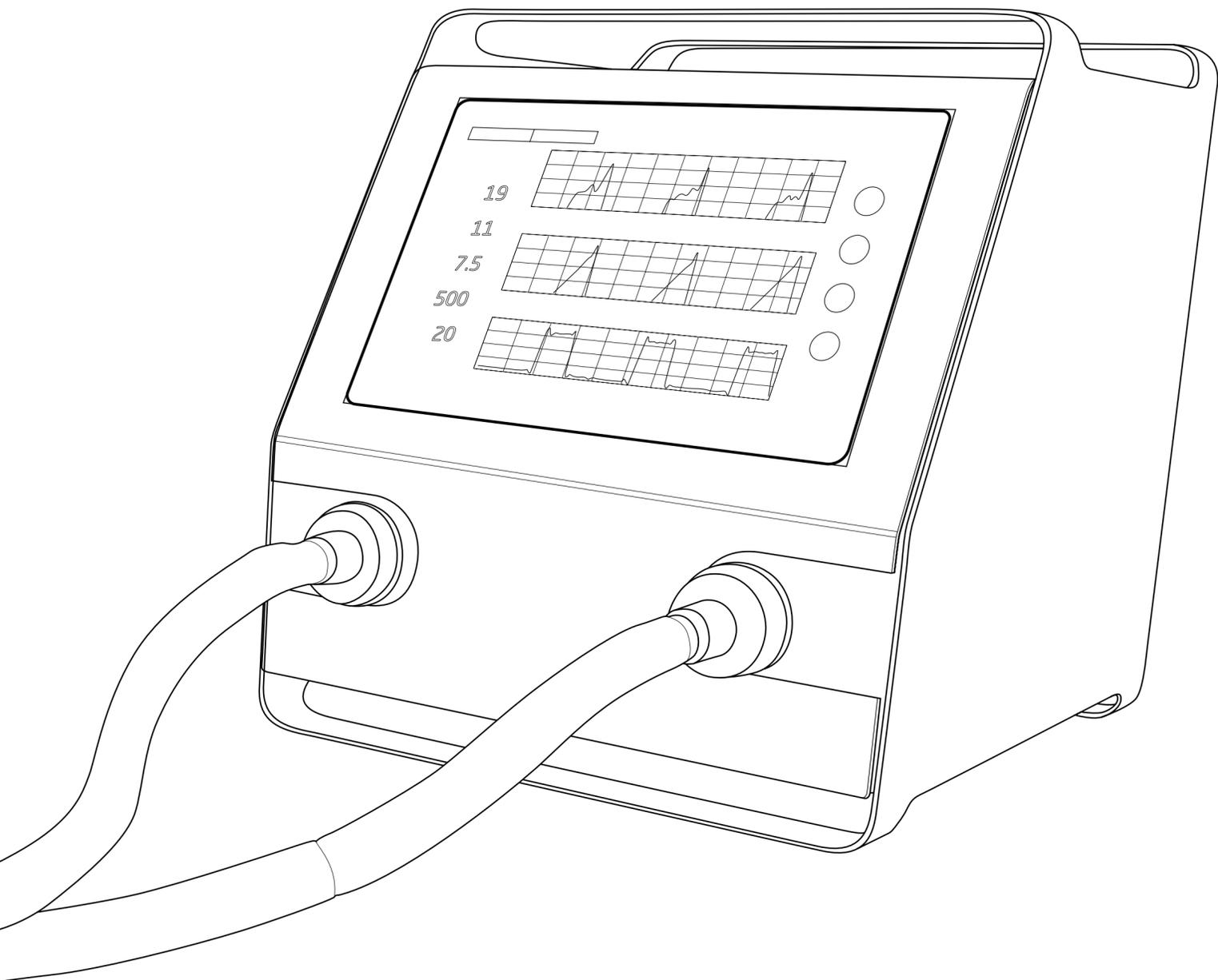
النموذج الأولي للجهاز



التصميم

يتكون جهاز «M061» من ممر هوائي ميكانيكي مصنوع من أنابيب ذات قطر محدد ومزودة بالصمامات والحساسات وأغشية التنقية اللازمة لتحقيق الدعم التنفسي للمريض. وتعمل الصمامات على فتح الممرات الهوائية وغلاقها للتحكم في كمية الهواء التي تتدفق إلى رئتي المريض. وتنقل الحساسات، مثل حساسات الضغط وحساسات التدفق، على نقل بيانات حالة المريض إلى منصة تتحكم في الدورة التنفسية، وتنقي الأغشية الهواء كي يصل إلى المريض نظياً.

وصمم فريق «M061» دائرة مطبوعة (PCB) متعددة الطبقات مدمج بها حاسوب «راسبيري باي» وواجهات رقمية لدعم تطوير جهاز التنفس الصناعي المزود بشاشة لمس يستخدمها الأطباء لتشغيل الجهاز والتحكم فيه.



واتبع فريق «M061» أساليب هندسية احترافية خلال تطوير جهاز التنفس الصناعي لضمان مطابقته لأعلى معايير الجودة استعداداً لعملية الاعتماد. ووضع الفريق في اعتباره متطلبات أخصائيي الأمراض التنفسية الذين يعالجون مرضى كوفيد-19 ولديهم خبرات كبيرة في مجال أجهزة التنفس الصناعي. ويخطط الفريق لإخضاع الجهاز لاختبارات صارمة لضمان مطابقته للمعايير.

ويُلبي جهاز «M061» الاحتياجات الشخصية لكل مريض لأنه يقدم أنواعاً عديدة من التنفس الصناعي مثل التنفس الصناعي بالضغط والتنفس الصناعي بالحجم والتنفس التلقائي، ويختار الطبيب النوع المناسب للمريض وفقاً لحالته الصحية. ويوفر الجهاز أيضاً إمكانية التنفس الصناعي الخارجي أو الداخلي «التدخل الجراحي» لفترات تتراوح من ساعات إلى أسابيع.

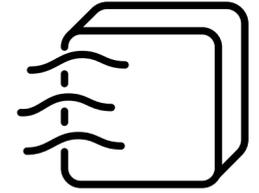


أنواع التنفس الصناعي التي يقدمها جهاز M061



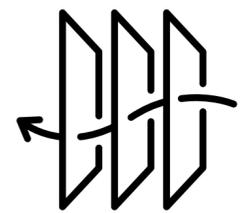
1 الأنواع المرتبطة بالضغط

- التنفس الصناعي بالتحكم في الضغط (PCV)
- التنفس الصناعي بدعم الضغط (PSV)
- التنفس الصناعي المتقطع المتزامن المرتبط بالضغط (SIMV-P)



2 الأنواع المرتبطة بحجم الهواء

- التنفس الصناعي بالتحكم في الحجم (VC)
- التنفس الصناعي المساعد-التحكم (ACV)
- التنفس الصناعي الإجباري المتقطع المتزامن (SIMV)



3 الأنواع التلقائية

- التنفس بالضغط الإيجابي المستمر (CPAP)
- التنفس بالضغط الإيجابي ثنائي المستوى (BIP)
- العلاج بالأوكسجين
- العلاج بالأوكسجين عالي التدفق



كفاءة الجهاز

صمم جهاز «M061» ليكون مرناً وقابل للتعديل والتطوير، ويتكون من أجزاء وقطع يسهل الحصول عليها واستبدالها. مثل هذا الجهاز قد يساعد في حل مشكلة نقص المعدات والأجهزة الطبية وأهمها أجهزة التنفس الصناعي عالمياً.

تستخدم الدارة المطبوعة (PCB) في الجهاز وحدة «راسبيري» مطوّرة خصيصاً كي توفر واجهة بينية لربط مختلف وحدات المدخل والمخرج، ويشمل ذلك الحساسات ومصادر الطاقة والمشغلات الميكانيكية وغيرها.

تصميم مطابق للمعايير العالمية

للمحافظة على الجودة، يلتزم جهاز «M061» بمعايير أجهزة التنفس الصناعي المصنعة سريعاً التي حددتها مؤخراً وكالة تنظيم الأدوية ومنتجات الرعاية الصحية في المملكة المتحدة. اتبع فريق تصميم «M061» بدقة بأساليب هندسة النظم لضمان مطابقته لأعلى معايير الجودة استعداداً لعملية الاعتماد.

واستفاد الفريق من ملاحظات أخصائيي الأمراض التنفسية الذين يعالجون مرضى كوفيد-19، ويتمتعون بخبرات كبيرة في مجال أجهزة التنفس الصناعي، بهدف التأكد أن جهاز التنفس الصناعي الجديد يؤدي الوظائف الأساسية ويلتزم بأعلى معايير الجودة استعداداً لعملية الاعتماد.

ويخطط الفريق لإخضاع الجهاز لاختبارات ميدانية لضمان مطابقته للمعايير بإشراف أخصائيي الأمراض التنفسية والأطباء في مستشفيات دبي للتأكد من أن جهاز التنفس الصناعي يحقق تلك المعايير العالمية المطبقة.

صمم جهاز «M061» لمواجهة النقص الذي أنتجه الوباء الحالي وتخفيف الضغط على أنظمة الرعاية الصحية خلال الأزمة. ويعتزم فريق «M061» دعم أجهزة التنفس الصناعي الموجودة في المستشفيات، وليس استبدالها، لأنها تمتاز بتطبيقات طبية أوسع ومصممة كي تدوم لفترات أطول.



الفريق



مقر بن غالب
مدير مكتب الذكاء الاصطناعي



خليفة القامة
رئيس مختبرات دبي للمستقبل



مريم بوحמיד
محلل استشراف



د. طارق طه
رئيس مختبر الروبوتات



ألكسندر سبايس
مدير التكامل



ليث مهدي
باحث روبوتات أول



ماجد الخطيب
فني مختبر



جوليان فيرلينج
نائب مدير التكامل



محمد الزحمي
مهندس برمجيات



راشد السويدي
مهندس برمجيات



حمد محمد
مهندس برمجيات

منصة M061

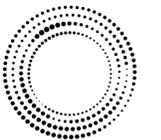


تؤمن مؤسسة دبي للمستقبل إيماناً راسخاً بأن التعاون وتبادل المعرفة أمرٌ حاسم خلال التعامل العالمي مع الوباء، ولذا دشنت منصةً مفتوحة المصدر ستتضمن معلومات تفصيلية حول مشروع «M061» عبر شبكة الإنترنت.

نود أن نعرب عن خالص امتناننا وتقديرنا لجميع المتعاونين معنا على إسهاماتهم القيمة وعدم ادخار أي جهد خلال مشروع «M061».

لمزيد من المعلومات، يرجى زيارة

M061.dubaifuture.gov.ae



مشروع M061

مؤسسة دبي للمستقبل
DUBAI FUTURE FOUNDATION



M061.dubaifuture.gov.ae