



助力医疗创新

借助世界上唯一的全彩色多材料 3D 打印机
扩展医疗领域的创新可能性

stratasys®

3D 打印解决方案公司™

引言

如果询问医学界人士的最高目标是什么，他们很可能会说：改善患者的疗效，同时使医疗保健系统更高效。

拥有合适的工具是解决问题并提高效率和生产力的一个关键因素。增材制造（即大家所知的 3D 打印）是其中的一个工具，已经帮助发明家、教育家和研究人员改进他们的设计、制造、教授和研究方式。借助可加快医疗创新、通过患者特异性手术计划模型改善患者疗效并帮助培养新一代医生的工具，同样的技术也惠及了医疗保健服务提供者。

虽然没有任何工具是集全部功能于一身的解决方案，但是，3D 打印朝着这一方向迈出了坚实的一步，尤其是在最尖端的设备上。借助几乎不受任何限制的制造自由度，一个系统即可制作新应用的原型、创建用于培训和手术计划的逼真解剖模型、创建定制的研究工具和治具、构建用于临床评估的零件，以及许多其他应用。

PolyJet™ 技术是一种增材制造工艺，能够使用多种材料、色彩和颜色纹理来制作部件、原型和模型。一次集中的 3D 打印作业就可以融合所有这些特性，从而可以更快速地制作拥有多种特性的复杂部件。

该技术的最新改进产品是 Stratasys J750™ 3D 打印机。这是市场上最先进、功能最全的 3D 打印机，代表 3D 打印解剖模型逼真度方面的突破，能够以全彩和广泛多样的材料特性进行制造。这使得医疗设备制造商能够测试关于病变解剖模型复制品的新创新成果，以快速验证设计。此外，还让接受培训的医生能够在逼真得多的模拟器（准确复制包括根据实际患者模拟的病状的解剖结构）上进行实践。

Stratasys J750 不但最大程度地延长了正常运行时间，而且还将一个系统能够处理的工作多样性提高到极致。实际上，这意味着，通过可为多个部门服务的多重打印功能，能够及时交付医疗模型或医疗设备原型，并提高打印机的使用效率。

一台 3D 打印机不会解决世界上所有的问题，但是，对于各式各样的创新想法而言，Stratasys J750 是一个令人惊叹的工具，启迪思维的同时，还带来了巨大的业务和研究成果。

让我们进一步了解增材制造和 Stratasys J750 如何带来实际的解决方案。

Stratasys J750 3D 打印机不仅仅是 PolyJet 3D 打印机系列的最新出品，它是前所未有的全彩多材料系统，可满足需使用逼真解剖模型的生物学工程师和医学研究人员的需求，使他们无需再面对目前 3D 打印技术制作颜色不一致和纹理不太逼真的困扰。此外，这台打印机面向使用多种技术和复杂工艺的快速原型制作经理，他们寻求更精简、更清洁的方法来严格制作设计师需要的东西。



3D 打印的医学模型展示伴有钙化的主动脉血栓。



含整形外科植入物的该下脊椎模型以 3D 打印技术打印，带有纹理图，使用较暗的颜色来表示组织密度。

第一章 -

针对医疗应用的前所未有的多功能性

医疗使用案例

3D 打印时代的到来，为从解剖模型到临床模拟器再到医疗设备的各个医疗使用案例打开了一扇大门。但是，几乎所有技术都存在一些限制，这些限制涉及到材料选项、颜色可用性或表面光洁度。通过刚柔性材料选项的丰富组合、广泛的颜色和精细分辨率阵列，Stratasys J750 改变了这种现状。

- **医疗模型** 由于使用可复制硬骨和逼真软组织的刚柔性材料的组合，以及在单次打印操作中完成所有过程的能力，Stratasys J750 特别适用于创建逼真的医疗模型。该打印机的高分辨率允许用户创建微小细节和薄壁，以精确呈现血管系统等解剖结构。由于能够打印任何颜色（包括混合过渡和透明度），构建的系统能够产生非常真实的患者特定的解剖模型。
- **零件原型** 快速原型制作功能使医疗设备制造商能够在最短时间内将新构思从概念阶段投入临床试验产品。对于需要特性与工程塑料类似的模型，Stratasys J750 提供了 Digital ABS™ 等材料。全彩色使设计人员能够创建与其生产型概念模型和原型相似的概念模型和原型，从而减少或消除后期处理步骤。
- **研究和制造工具/生产零件** Stratasys J750 采用模拟工程塑料，具有高速打印功能，是医疗实验室和设备制造商生产定制治具和设备的有效工具。高速打印功能意味着可以根据需要快速打印这些工具。此外，Stratasys J750 的 PolyJet 技术精度高，具有多零件打印功能，还可提供小批量生产零件所需的精度和吞吐量。

以下信息更深入地介绍 Stratasys J750 的特性和功能，以及它如何适用于多种医疗应用。

卓越的零件真实感

Stratasys J750 的一个显著特征是逼真的全彩打印能力，这是 3D 打印技术的突破。虽然以 3D 打印多种色彩并不新鲜，但是，以前的产品让用户不得不在色彩范围或零件质量上做出让步。Stratasys J750 的出现改变了这个现状，该打印机能够以 360,000 多种颜色制作光滑的塑料部件。

能够获得这样的颜色范围是因为 Stratasys J750 能够以 5 种不同的颜色作业：青色、品红色、黄色、黑色和白色。能够使用 CMYK 色彩处理中的所有原色（包括白色），Stratasys J750 产出的颜色类似全彩 2D 文件打印机在白色背景打印的颜色，因此能够获得大范围色谱。

此外，还可以实现颜色纹理和渐变。颜色纹理功能意味着可以为零件 3D 打印出各种不同的逼真图案，比



颜色与透明度相结合，创建出用于训练和患者教育用途的逼真模型。

第一章 -

针对医疗应用的前所未有的多功能性

如木纹和格子，甚至照片和插图。而渐变则在各种互相混合的颜色之间有一个渐变区。

也可以通过不同的材料特性实现这些美感。通过不透明和透明的刚性材料，可创建带有全彩色和彩色纹理的模型。另一个选项是全彩色与柔性材料的组合。从实践上说，这意味着能够制作以多种颜色和渐变表示各种不同的内部解剖结构的刚性医学模型。或者，这可能意味着制作一系列同款部件，每款带不同的特性，比如颜色纹理、柔性和透明度。两种情况都可以在一次打印作业中实现。

目前的 3D 打印工艺的一个缺陷是打印出来的表面比较粗糙。相比之下，Stratasys J750 打印非常精细的层厚度，高质量打印模式层薄至 14 微米，不但获得高品质表面，而且可以制作非常细致、精美的模型和部件。

如此大的色谱范围，加上做工精细的多材料功能，使 Stratasys J750 能够制作特性繁多的部件。一次打印作业就可以制作外观、质感和功能需要与未来产品相似的原型，而极少甚至无需如上色、打磨或装配等后处理工序。

无与伦比的多功能性

Stratasys J750 不仅带来难以置信的逼真度，而且还是市面上最多功能的 3D 打印机。

多功能性源自其丰富的材料功能，可容纳放入多达六种基本树脂。因为先进的 PolyJet 系统直接在打印托盘上制作复合材料，材料选择数量远远大于实际装入的材料。在 Stratasys J750 中，这六种基本树脂产出数以千计的颜色、透明度和软硬度。

在 Stratasys J750 问世前，没有任何 3D 打印机可以实现全彩、光滑表面和多材料。为了实现所有这些品质，必须采用多种 3D 打印技术，而且还需要进行大量后期处理，如打磨、油漆和粘合。使用一个系统服务多种需求，让企业能够：

- 减少现场快速原型制作设备及其相关日常开支和故障点
- 通过对单一技术的不断熟悉掌握，增强专业知识并最大化用途



该训练模型利用 3D 打印多种颜色和纹理的功能来区分鼻腔中的各结构。



第一章 -

针对医疗应用的前所未有的多功能性

- 保护投资，应对不断变化的业务需求，包括周期性的和不可预测的需求

Stratasys J750 的打印尺寸也很大，打印面积为 49 x 39 x 20 毫米（19.3 x 15.35 x 7.9 英寸）。这让您能够制作足够大的部件，或在一次作业中打印多个小部件。

对于快速原型制作项目，这种多功能性提供了一个很好的机会，能够满足您业务的各种不同需求，不但避免了更换材料的低效，而且无需投资、操作和维护多种不同的技术。您可以通过一个系统打印逼真的原型、展示模型、数字 ABS 注塑模具、夹具、固定装置、教学和促销展品、生产部件——或以上所有。

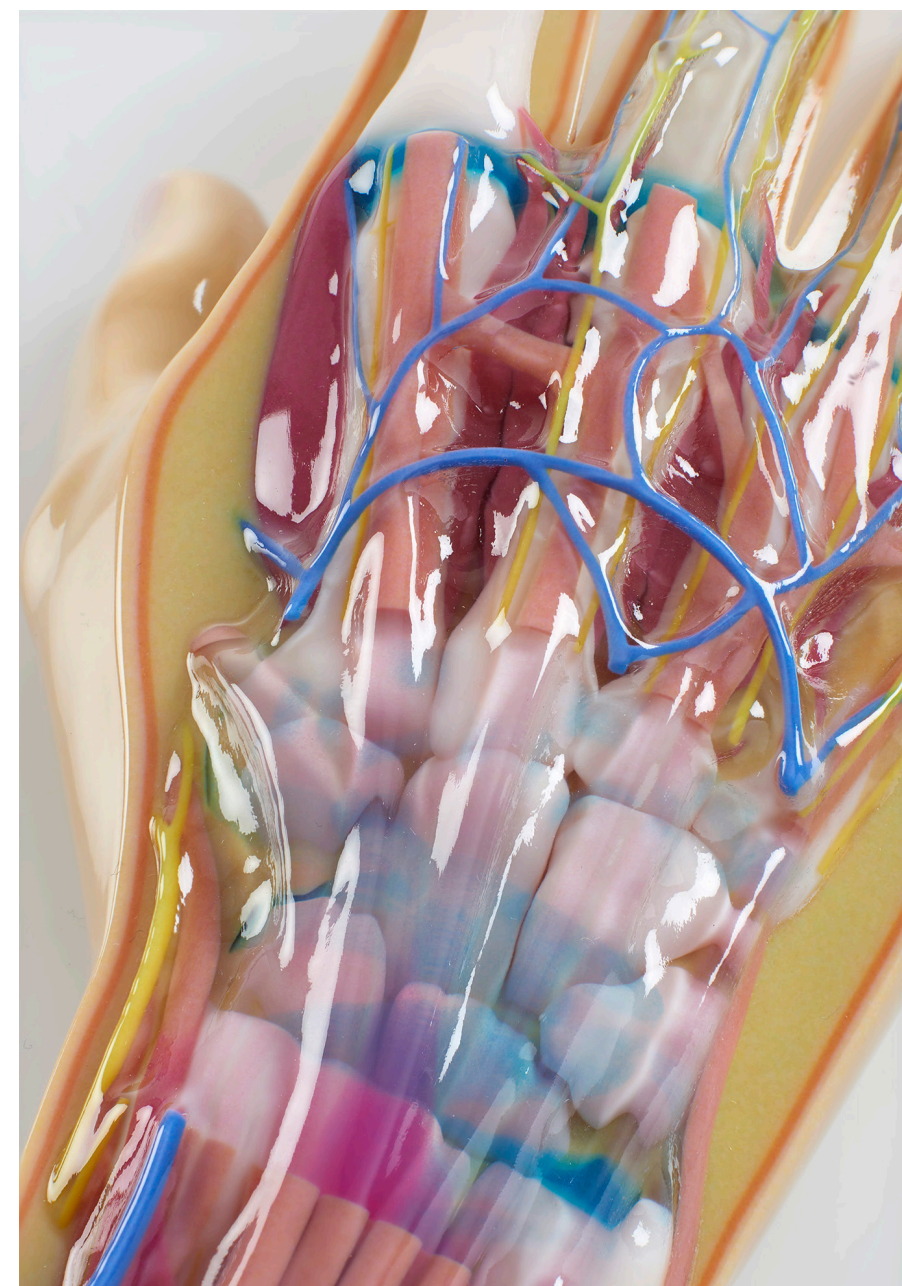
快速高效的工作流程与易用性

打印机易于使用，首先从 GrabCAD Print™ 软件着手，您可以直接导入原生 CAD 文件，而无需花时间将它们转换为 STL 文件。只需完成模型、打开 GrabCAD Print 并拖动文件，然后选择“打印”即可开始打印。在该软件中，您可以在一个窗口中轻松检查打印机的可用性、队列和状态。通过移动应用程序，您可以在移动设备上远程查看打印状态。GrabCAD Print 甚至可修复诸如网格不闭合之类的文件问题，以便用户可以专注于生产效率更高的任务。

Stratasys J750 可以安装六种材料的功能大大节省了时间和材料。容量较少的多材料打印机需要更换材料才能打印不同的颜色或材料类型。这不但导致打印机停机时间，而且浪费材料，因为需要清除系统中先前的材料。Stratasys J750 材料容量更大，操作人员可以安装他们经常使用的材料，极大地减少了材料更换的频率甚至无需更换，从而节省了时间和资源。

新打印头提高了打印机的速度。Stratasys J750 有三种打印模式：高速、高混合和高质量。高速模式在使用三种材料时的打印速度是 Connex3 打印机的两倍，因此能够以前所未有的速度制作多材料模型。而高混合模式让使用该打印机的全部六种材料成为可能，最大化颜色和材料特性选择。尽管材料数量增加，但高混合模式的打印速度与目前的 Connex3 打印机相同。诸如“数字 ABS”等数字材料的打印速度提高了两倍。

因为涉及的材料、化学物和后期处理步骤，有些 3D 打印流程必须以专用设施进行。而 Stratasys J750 3D 打印机使用方便的清洁流程，无需处理有害化学物，这对于医院环境是一个特别重要的考虑因素。它与水溶性支撑材料相容，可以在溶液浴中除去。在支撑材料被去除的同时，用户可将重点放在其他工作上，并





第一章 - 针对医疗应用的前所未有的多功能性

且使针对精密零件和内部空腔（复杂解剖模型的重要特征）的清洁操作更轻松且更不易出错。

高级 3D 打印医疗模型

在用于外科手术计划以及教育和培训医疗保健从业人员的医疗模型领域，Biomedical Models, Inc. (BMI) 是领先的制造商。由于制造的模型在成本、可用性、严格控制要求和受限病状方面的优势，相比人类尸体，模型更受欢迎。常规模制塑料模型和人体模型是一种选择，但它们无法保持与真实人体组织相同的反应。制造这些模型时，通常需要进行后处理，例如通过上漆添加颜色。在使用 3D 打印技术创建这些模型时也需要折衷考虑，因为该技术的物理特性和色彩能力存在局限性。

而 Stratasys J750 3D 打印机提供超过 36 万种可用颜色和多种纹理，可以复制软组织和硬骨，在临床相关培训模拟器中重现人体解剖模型方面，具有无与伦比的能力。BMI 已将 Stratasys J750 用于创建患者解剖模型的外科计划模型，以便医生能够在进入手术室之前熟悉相关手术。BMI 还利用该打印机的功能来创建具有适当颜色的模型，并结合清晰的材料，提供逼真的人体解剖模型透视表示形式，用于指导和技术演示场合。

据 BMI 总裁 Crispin Weinberg 介绍，“Stratasys J750 可以经济高效地生成各种正常和异常解剖模型的培训用人体模型，复制逼真的颜色和纹理。”

3D 打印技术迎来了复杂、逼真、精致的医学解剖模型的新时代，这在以前是不可能实现的。这种逼真度使医生能够在各种各样的异常解剖模型和患者特异性解剖模型上进行练习。

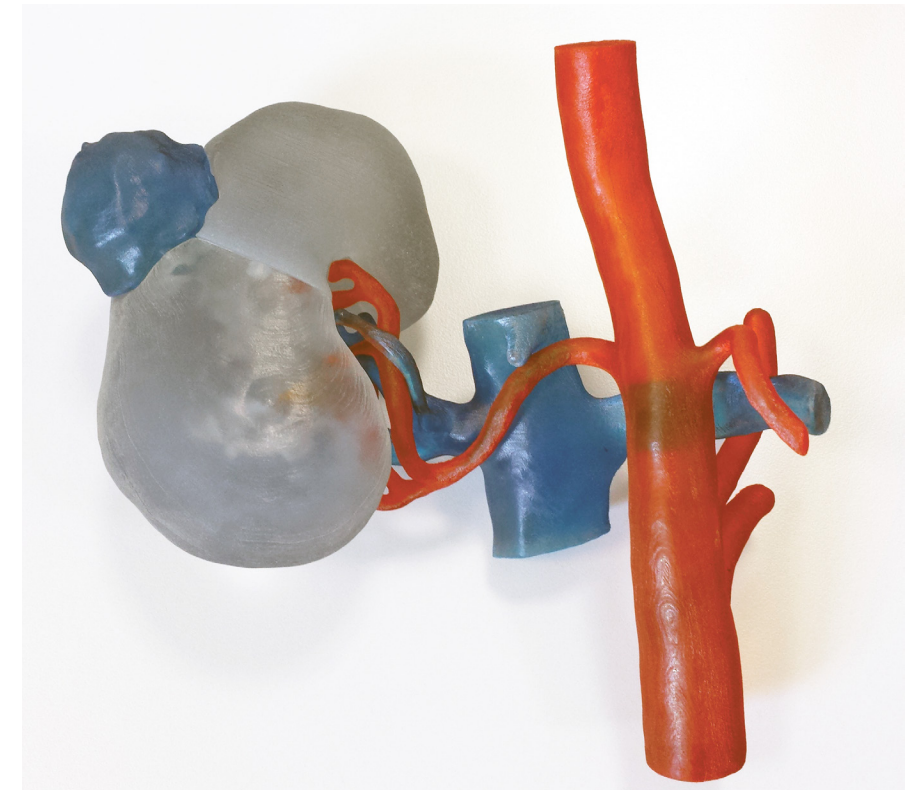
有关逼真建模如何帮助推动医疗保健行业发展的另一个例子，请观看此视频，了解生物医学和技术集成中心如何使用 Stratasys J750 创建用于培训医生的患者特定逼真解剖模型。

拥有此项功能的 3D 打印机是一种强大的工具，使得针对各种不同挑战的创造性解决方案可以真正影响医疗保健行业。在后续章节中，我们将介绍 3D 打印技术如何帮助开发和交付医疗产品和服务，以及 Stratasys J750 如何满足需求。



第一章 -

针对医疗应用的前所未有的多功能性



PolyJet 技术的高分辨率让用户可以创建此肾脏模型和血管系统的微小细节。



第一章 -

针对医疗应用的前所未有的多功能性



第二章 - 改善医疗结果和经济效益

随着 3D 打印技术的发展，其在医学领域的应用持续扩大。医疗设备制造商、医院、医生、医学研究人员和教育从业者都从中受益。

快速原型制作和产品开发

快速原型制作和产品开发是 3D 打印帮助医疗设备制造商的主要领域。内部 3D 打印制作原型不但快得多，而且通常比传统制作方法成本低，尤其是在代替外包时。这加快了整个开发流程，因为可以快速修改设计，以及再打印部件。这一迭代但反馈迅速的循环能够很快让产品进入临床试验和市场，使患者更快受益。

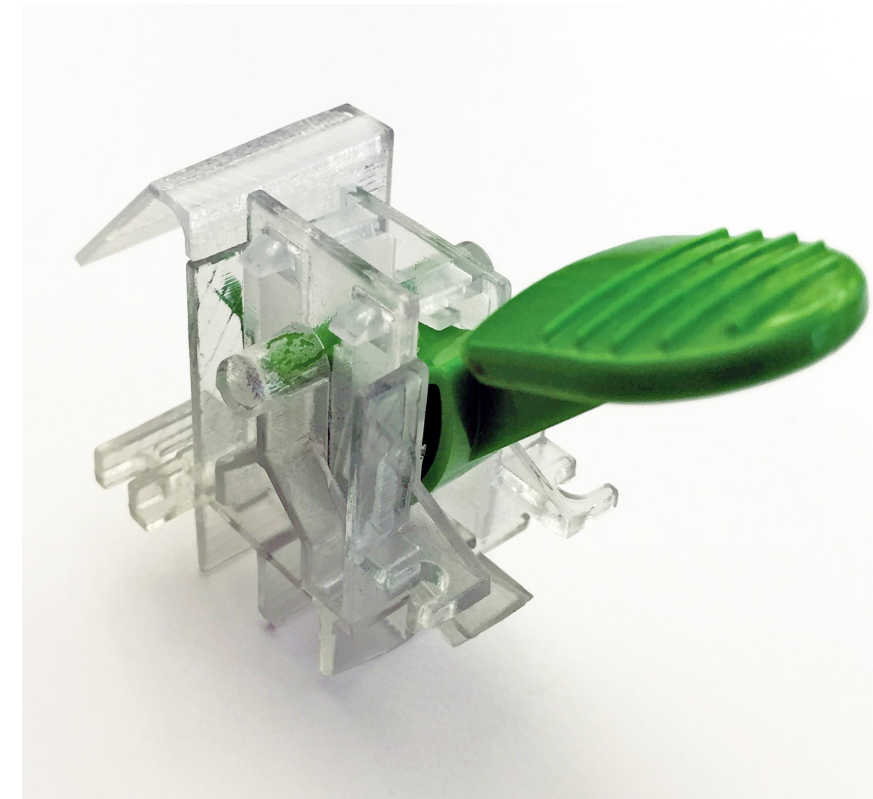
3D 打印技术还使医院能够成为创新中心。通过 3D 打印技术，医生和医学研究人员能够构思和完善关于新设备和治疗方案的思路，使其最接近于信息源和潜在应用点。通过在与行业合作伙伴协作向市场推出产品之前奠定基础，这可以加快整体开发进程。

用于准备手术、测试设备和教育用途的解剖模型

通过计算机断层扫描 (CT) 和磁共振成像 (MRI) 等扫描技术，医生能够看到患者解剖的复杂细节。尽管这些工具非常有帮助，但是，在研究解剖结构（比如人类心脏）的所有方面，它们无法提供 3D 模型可以提供的优势。3D 打印能够制作精微的患者解剖模型的物理副本，是扫描技术的天然补充。这些模型还具有多用途特性，可用于准备外科手术和培训，还可以作为教学用具，以帮助医学生和医疗设备开发人员在将其发明用于动物和人类之前测试这些发明。

这方面应用最出色、最有益的例子也许是为特定患者进行解剖结构建模，包括病理结构，这让医生能够在外科手术前计划、训练并最终确定最佳治疗方法。3D 打印机方便打印任何形状的功能，非常适合个体患者解剖结构的独特性，此外，PolyJet 技术带来的不同肖氏硬度 A 值意味着模型不但提供适当的触摸耐受度，而且拥有正确的外观。医生使用这些模型计划最佳手术方法，不但使手术时间更短，而且手术后康复效果更佳。

3D 打印的模型还可以帮助培训医生执行医疗手术和使用新设备，并为医科学生提供一般解剖结构的教学。尤其是，Stratasys J750 不但可以打印复杂几何图形，而且混合多种材料特性，这是传统制造方法难以或企及的。培训模型可以模拟活组织的外观和质感，并插入教学元素，比如标签或对比色。可以按需制作这些模型，避免使用人类尸体面临的难度和挑战，比如资源短缺以及处理和存储费用。



已在该医疗设备原型上使用了透明的 PolyJet 材料，因此工程师可以在测试过程中查看内部组成部分。



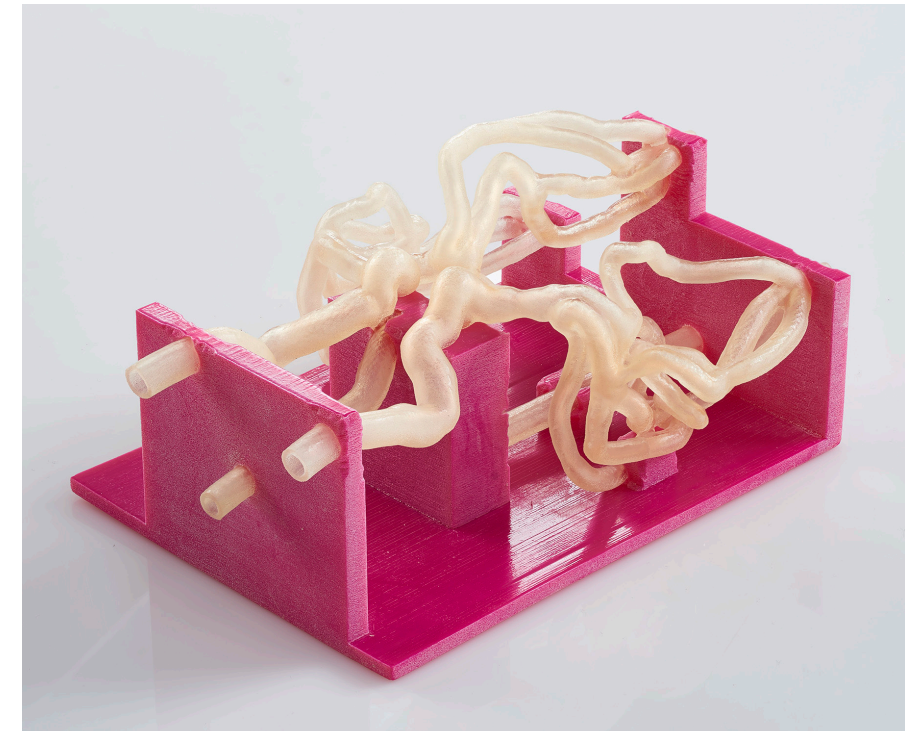
第二章 - 改善医疗结果和经济效益

最后，这些相同模型可用于测试和验证新一代医疗设备。在投资于高成本的尸体或动物测试前，可以将新设备部署在用于复制真实复杂人体病理学的模型中。相比于复制预期环境的某些方面的试验台检测类似物，这些模型更具临床相关性。并且，通过创建多个病例的模型，可以在一系列临床条件下测试设备，以确保设备将在面临的所有挑战中表现良好。

实验室工具、夹具和治具

使用 3D 打印的制造工具，比如夹具、固定装置和其他生产辅助工具，不但简化工作流程，而且有助于缩短产品开发周期。此外，这个方法也比机械加工成本低，机械加工往往是一个阻碍因素。

移液管架、凝胶梳和其他小部件等实验室工具通常可以 3D 打印，成本只占医疗设备供应商收费的小部分。此外，这些工具还可以针对特定的作业需求，使其成为比标准库存物品更丰富的选择。



该血管模型的半透明血管网络由柔性材料制成，而粉红色部分由用于支撑用途的刚性材料制成。

第三章 - 更快地创建更优质的医疗设备

通过 3D 打印技术实现进步

医疗设备制造商必须提供最优产品，以支持医疗保健行业的进步，并在市场上参与竞争。这通常涉及坚持不懈地追求产品开发和改良，通常需要医生反馈来评估市场需求或改良现有产品的方式。

设计师吸收这些反馈，并进行初步设计。原型制作经理基于这些信息制作原型，与设计师合作完善设计。然后，这些原型投入测试或用于试点，以衡量是否成功，随后流程继续进入量产阶段，或是重复进行修改和测试步骤，直到得到可行的产品结果。

产品开发流程可能耗时几周、几个月或在某些情况下需要几年，具体取决于生产的设备类型。无论什么行业，将您的产品更快投入市场是产生收益、获得或保持市场领先地位的关键决定因素。

采用传统方法制造实物产品通常涉及机械加工或成型部件，将它们组装成模型和原型。许多公司不得不外包这些流程，受制于供应商的交付时间这一难以控制的变数，而且，这也意味着增加了成本：熟练工人和涉及的相关时间和材料方面的成本。另外，整个过程和相关时间和财务成本会限制可开发设计的数量。

3D 打印的出现打破了这种局面。它使设计师和快速原型制作工作室能够以快得多的速度创建产品，从而增强进行更多迭代和创造更多设计的能力。这最终使设备制造商能够消除问题并实现最佳设计。

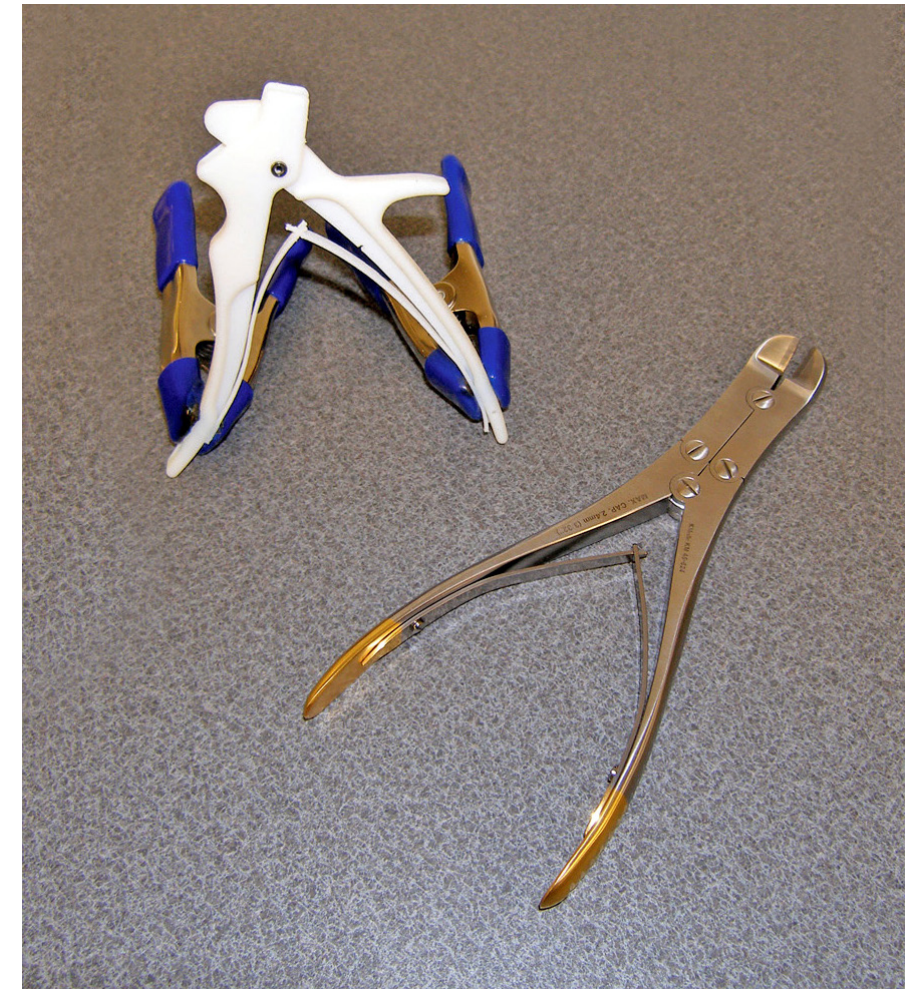
其他好处包括，能够制作有颜色和多种纹理的完整产品部件和原型。无需更多后处理步骤，比如组装和上色。

最终缩短产品开发周期，能够更快将产品投入市场。

3D 打印技术支持更优、更快的设计

Nidek Technologies 是一家眼科设备制造商，其要务是向市场推出独家新产品。为了实现这一目标并在竞争激烈的市场中保持其地位，该公司依靠 PolyJet 增材制造技术来创建功能性原型。这些原型用于在临床试验中执行验证，因此它们具有与最终产品相同的特征、形态和功能。

该技术的一个成功应用案例是开发新型前房角镜，这是一种用于检查人眼是否患有早期青光眼病症的设备。通过使用 3D 打印零件，在一年多的临床试验中成功测试了功能性原型，这证明了 PolyJet 技术足以耐久，能够通过严格的测试。为了加快开发过程，Nidek 使用 PolyJet Rigur™ 材料制成的 3D 打印零件替换通常以铝材制成的零件。这将生产时间从两个月缩短至仅仅 24 小时。



模拟工程塑料使医疗设备工程师能够精细地制作功能性原型。



第三章 - 更快地创建更优质的医疗设备

PolyJet 的多材料功能还使 Nidek 能够创建具有多种特性（如类橡胶柔性以及密封圈、螺纹和透明组件等特征）的其他零件。这是另一种可以节省时间的功能，因为用户不必单独创建各个零件然后将它们组装在一起。该功能还可最大限度地减少后加工。此外，PolyJet 的高分辨率可大大减少校准步骤。

对于 Nidek 而言，这项技术增强了快速原型设计能力，将开发时间缩短了 50%，并将成本降低了 75%。



Nidek 在其前房角镜功能性原型中使用 3D 打印零件来缩短开发时间。



第四章 - 首创医疗 3D 打印

三家机构共同塑造起血管保健和医疗设备发展的未来。Kaleida Health 的 Gates Vascular Institute (GVI)、布法罗大学临床和转化研究中心 (CTRC) 和 Jacobs Institute 分享了关于设计和建立未来血管保健中心的集体愿景。私立医院系统和大学研究中心之间展开了这项前所未有的合作，可帮助研究人员和临床从业人员开发尖端医疗解决方案。作为一个研究平台，3D 打印技术带来了改善血管保养的新机会。自成立以来，Stratasys 一直是医疗机构客户的优质合作伙伴，为医生和研究人员提供世界上最先进的医疗建模方案选项。3D 打印技术所提供的工具可帮助开发和验证新一代血管设备，以及创建用于治疗复杂疾病的最佳治疗计划。

高级培训技术

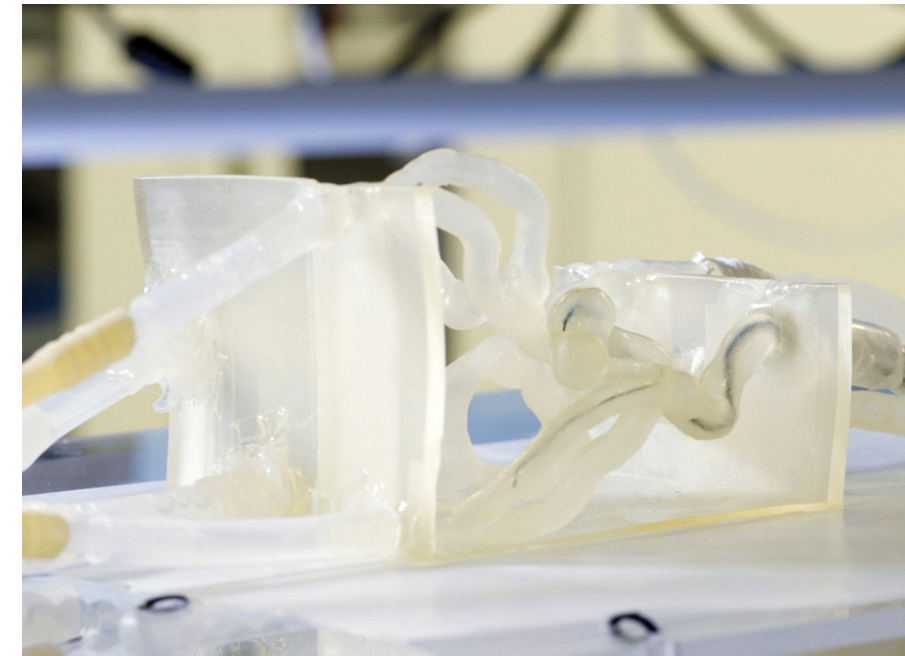
在以前，手术教育和培训依赖于课本插图、2D 扫描、动物试验以及学徒模式（在亲身体会罕见手术前进行长时间观察）。3D 打印技术的最新演进为医生和研究人员提供了一系列工具，可以创建用于教育和研究目的的患者和条件特定解剖模型。“我们使用 3D 打印技术和材料构建了一个栩栩如生的血管环境，这是用任何其他方式都无法实现的，” Jacobs Institute 的运营和创业主管 Mike Springer 说道。Jacobs Institute 的医生不是被动地等待新手术培训，而是使用患有中风、血栓、动脉瘤和其他病变的患者的 3D 打印模型在无风险环境中提高手术技能。

模型经过定制，可呈现一系列解剖结构，因此参与的医生会接触在治疗实际患者时将遇到的各种限制。“3D 血管模型提供了针对新一代医生的全新培养规范。这种规范包括医生在治疗患者之前必须完成的外科手术和血管内模拟以及技能评估，” Jacobs Institute 和 Gates Vascular Institute 创始人 L. Nelson Hopkins 博士说道。

可以在几乎任何地方进行基于 3D 打印模型的培训，消除了针对动物和人类尸体培训的受控环境中执行操作所带来的成本和复杂性。不需要包含生物危害控制、制冷储存或现场护理的设施，大幅降低了培训成本。此外，相比经过加工且无法保留活组织感观的尸体，3D 打印模型可以更逼真地模拟一系列组织。这些模型可以包含操作点、传感器和血流模拟，支持高度动态的互动培训。可以在模型中设计各种并发症，以确保受训者首次面临复杂挑战时不是面对手术台上的患者。

加速创新

3D 打印技术使 Jacobs Institute 能够加速和改进医疗设备设计。CTRC 的团队还通过使用定制的解剖模型帮助执行产品验证过程的临床前研究，以获取关于设备性能的反馈。医疗设备制造商更快地了解临床表现以及医疗设备与患者解剖模型的交互，他们就能更快地通过在临床试验前更改设计来加以应对。如果医生可以在准确模拟临床表现的解剖模型中评估设备，临床前验证测试工作就会得到大幅改善。“最近，我们测试了特定设备可如何根据解剖结构的迂曲度有效地到达大脑。”我们设计了一系列具有不同



该血管模型的透明柔性材料用于在对患者进行手术前评估拟定动脉瘤治疗方案的可行性。



第四章 - 首创医疗 3D 打印

迂曲度的模型，然后对设备进行测试，” Jacobs Institute 首席医学官、布法罗大学神经外科副主席兼教授、Kaleida Health 神经外科中风服务部门主任 Adnan Siddiqui 博士说道。“我们无法在动物和患者身上做到这一点，但 3D 打印技术通过简化的平顺流程轻松完成了此过程。”

除了改善新设备在患者治疗过程中的效果，设计师从实际解剖试验中收集的早期反馈信息可帮助避免成本昂贵且可能失败的动物试验。

集成手术准备

在为 GVI 和 CTRC 这些最具挑战性的案例进行准备工作时，医生依靠 3D 打印技术完成工作。通过使用与在制作用于培训和设备测试用途的解剖模型期间开发的相同技术，Jacobs Institute 的工作人员可以进行患者扫描，并建立物理模型来计划手术、与外科手术团队沟通、与患者及其家属沟通，并在进入手术室前练习手术过程。通过将衍生自实际患者的解剖结构转化为逼真的 3D 模型，可帮助医生将视觉和触觉线索整合到手术计划中。

“3D 打印技术在帮助团队规划复杂手术方面具有巨大的价值。如果没有该技术，我们只能基于理论为各种复杂情况做准备，” 医学博士 Vijay Iyer 说道。“但是很多时候，尽管有着最好的理论计划，我们仍会面临不知所措的困境。”

实际模型使团队能够测试理论，并在对患者进行手术之前发现潜在的复杂情况，而时间也至关重要。在最近为一位女性脑动脉瘤患者提供的治疗过程中，团队已能够在实施手术前评估其手术解决方案的适当性。

“最初，我们的计划是，利用一种可以称为网状设备的金属篮框治疗她的动脉瘤，需要用微小的管子将该设备递送进动脉瘤。在这个案例中，我们能做的是尝试部署该网状设备，结果失败了。在 3D 模型的帮助下，我们成功预先阻止了潜在的并发症，并设计了一种效率高得多的方法来治疗动脉瘤。” Siddiqui 博士表示。

高效的定制研究

Ciprian Ionita 博士是布法罗大学生物医学工程与神经外科系的研究助理教授。Jacobs Institute 的团队经常使用 3D 打印机创建用于科学设备和实验的定制治具。



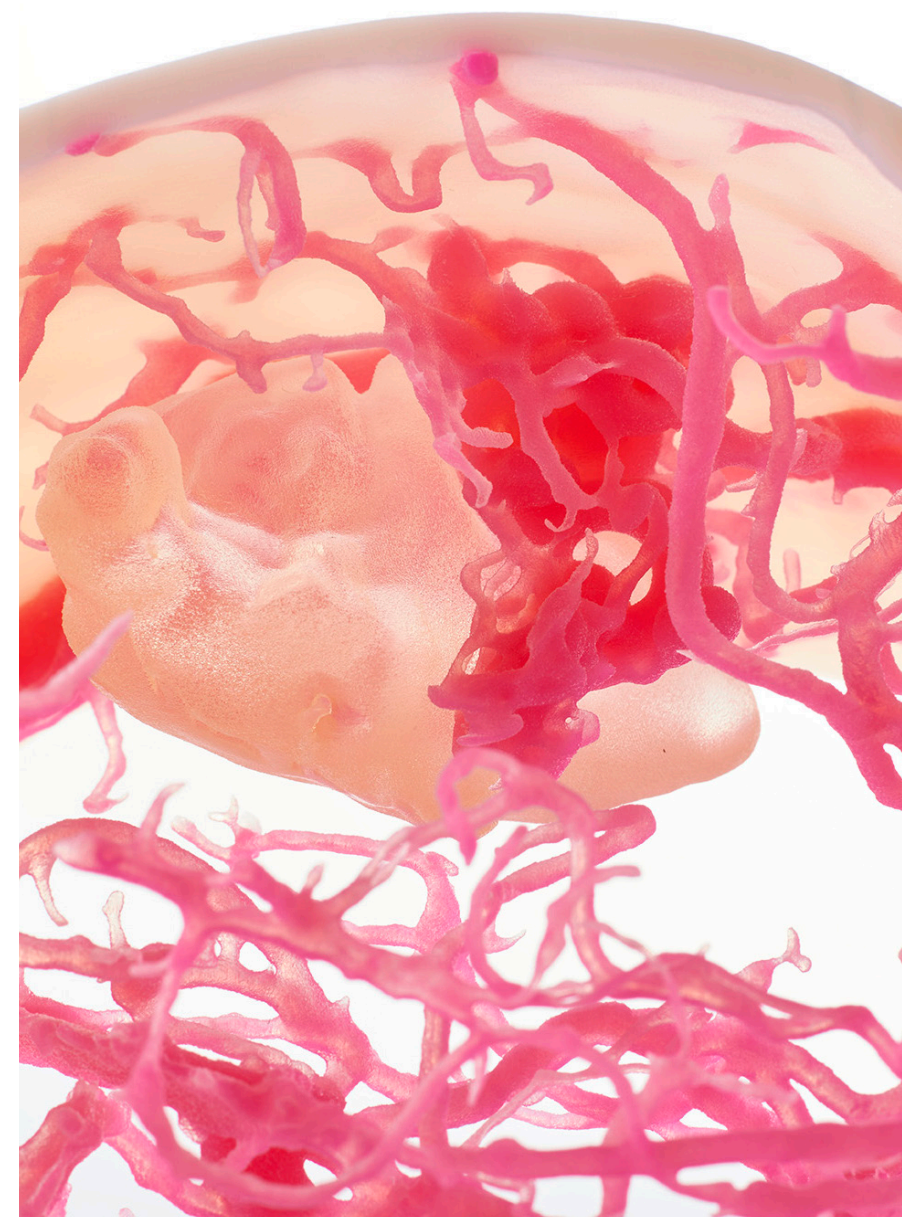
第四章 - 首创医疗 3D 打印

“通过使用我们的内部打印机，我们无须依赖会同时产生时间滞后和费用的外部机械工厂。我们可以在几个小时内 3D 打印大多数治具和零件，” Ionita 博士说道。PolyJet 技术特有的高分辨率可提供实验室所需的精度。

对于高科技 X 射线组件，该团队设计并 3D 打印了一个外壳，其包含电子倍增变换耦合器件、光传输光学器件以及 Peltier 冷却系统的电子器件。系统必须在接近零摄氏度的条件下运行，同时确保完美的光耦合，使用 Durus™ 3D 打印材料进行的打印可适应这种温度变化。

3D 打印技术在医疗保健行业的未来

通过与 GVI 和 CTRC 合作，Jacobs Institute 利用 3D 打印平台在医疗保健的各个方面均获得了优势。从培训医生到设计和测试各种救生设备，从准备手术到执行可改善人们生活的各种研究，3D 打印都是医学行业在未来不可或缺的工具。



通过 Stratasys J750 的多材料、多色彩功能，可以实现此动静脉畸形模型的精微细节和颜色区分。



第五章 - STRATASYS J750 如何满足需求

不只是一个有效的工具

很明显，根据案例研究和现场证据，3D 打印可支持创新，加快医疗设备的开发速度，并为医生提供逼真的解剖模型以用于培训和手术计划用途。医疗设备公司、医院和医生要做的是选择哪个特定的工具来利用这些可能性。

市场上的 3D 打印机层出不穷，Stratasys J750 只是其中一个选择，但是，其多功能性和广泛的用途，已经远超普通 3D 打印机。它是解决方案的源泉。不能仅视其为一个先进的制造工具，因为它不只是制作原型部件。它使医疗设备公司的工程师能够更快生产用于评估及获取医生反馈的原型零件。这缩短了开发周期、降低了成本、缩短了产品上市时间，从而更快使患者受益。

它具备多材料功能，但它不仅能制作包含柔性和刚性特性的部件，更确切地说，它通过精确的解剖模型教具来帮助教育医生，他们能够制定新的操作流程，提高操作技能，最终帮助他们提升医护和治疗效果。

挑战和解决方案

3D 打印技术并不新鲜，也有其他能够制作彩色模型的 3D 打印机。但是，每种设备都有其不足，无法完全解决用户的全部痛点。Stratasys J750 旨在通过改良的技术、工作流程和功能来应对这些问题。

也许，了解 Stratasys J750 带来的好处的最佳方式，便是通过医疗行业的案例，见证这项突破性技术如何带来实际解决方案。下文介绍了医生和医疗设备开发者通常面临的各种挑战，以及 Stratasys J750 提供的解决方案。

挑战：

外科医生的技能依赖于实践和亲身操作培训，从而掌握现有的和新的手术操作过程。然而，传统培训方法无法提供逼真的解剖模型教具，让医生得以在低风险的情况下，不断练习熟练掌握操作技能。目前的 3D 打印技术能够制作解剖模型，但是，该技术存在限制，因为不能提供再现器官且包含真实病理和细节的柔软类组织材料。



第五章 - STRATASYS J750 如何满足需求

Stratasys J750 解决方案：逼真的 3D 打印解剖培训模型，包含彩色柔韧材料和中空的管腔，逼真模拟真实人体组织。更短的打印时间和可溶性支撑功能可减少打印和清洁模型所用的时间。

利用逼真细腻的多纹理结构材料把 CT 和 MRI（核磁共振）扫描数据转变为 3D 解剖模型，让医生在准确复制人体组织的真实模型上学习和培训。借助触感与人体生理一致的模型，他们能够在真实但无风险的情况下反复实践。这让研究型医院能够最大程度地利用学习资源，帮助培训外科医生掌握最先进的复杂操作。

其他 3D 打印技术制作的彩色模型无法表现不同的软硬度，同一模型上也无法兼具透明、半透明或不透明的特性选择。有些 3D 打印机无法制作过渡色，而且后期处理耗时和/或步骤繁琐或涉及有害物质。

挑战：

医疗设备制造商正在开发一种新的导管，这种导管将配备更大的尖端关节，以在曲折血管内实现更佳的操作。在验证设计意图时，需执行功能性测试来评估可跟踪性、可推送性和其他重要功能参数。但是，2D 血管模型无法复制实际血管的真实三维性质。由于可用性有限、费用高昂，并且难于与人体解剖模型相匹配，因此对动物生理学的测试也面临着挑战。

Stratasys J750 解决方案：通过 3D 打印技术，可从人体医学扫描程序创建在解剖学上准确的血管模型。Stratasys J750 能够以透明的柔性材料制造这些模型，以更准确地表现人体组织的柔韧性，从而为评估新导管设计的有效性提高逼真度。



Stratasys J750 的纹理映射功能为此心脏模型提供了颜色变化和平滑过渡，以达到真实的视觉效果。



第五章 - STRATASYS J750 如何满足需求

通过更准确的模型，设备制造商可获得关于新导管设计有效性的更真实反馈。通过在临床试验前确定各种问题，开发流程得以加快，并提供后续开发和认证过程所需的反馈。

用于测试设备的逼真 3D 打印模型还避免了动物试验的相关成本、可用性和道德问题。

挑战：

如果使用传统材料、方法和工具，并不一定总能创造突破性的医疗设备。必须将独特材料和快速生产开发过程结合在一起，才能实现可满足设计意图的解决方案。

Syqe Medical 在开发世界上首款选择性剂量药用植物吸入器（用于减轻疼痛）时，就面临着这一挑战。这一突破性设计需要的零件只能通过增材制造方法生产，并且需使用同时具有刚性和柔性的材料。

Stratasys J750 解决方案：作为多材料 3D 打印机，Stratasys J750 让设计人员能够从刚性和柔性光聚合物的组合中获得独特的材料性能。由于增材制造方法不受几何复杂性的限制，因此 Stratasys J750 使设计人员能够创建不受可制造性设计限制的零件。高速度、高质量的打印模式让开发人员能够在开发过程中实现所需速度和精度。

增材制造方法为 Syqe Medical 提供了创建新设备所需的精确工具，而使用传统材料和加工方法不可能打造这些新设备。借助快速开发和生产大部分 (70%) 吸入器零件的能力，公司能够在紧张的时间内进行充分实验，以成功通过临床试验。柔性和刚性材料的独特融合使吸入器能够正常工作。



第五章 - STRATASYS J750 如何满足需求



在由 Syqe Medical 开发的、用于临床试验的吸入器设备中，80% 的零件是 3D 打印零件，其中包括生物相容性 MED610™。

第六章 -

不仅仅提高患者疗效：财务考虑因素

Stratasys J750 3D 打印机的多功能性让用户以更具时间和经济成本效益的方式做他们最拿手的事情。也许，更重要的是，它提供了一个平台来制定新的解决方案，开发更好的产品，并激励医生、生物医学工程师和医疗 3D 打印技术人员从事启发性研究。

的确，对这类技术的投入被视为重大资本开支。但是，鉴于此技术所带来的潜在投资回报，需要对此费用进行审查。

对于医疗设备制造商来说，通过加速产品开发过程，可以提升率先向市场推出产品的机会，并获得有利的竞争地位。而且，更快的产品迭代使设计人员能够完善设计，最大限度降低产品在使用中出现故障和质量问题的几率。这两种情况都会导致潜在的负面财务影响。已经利用 3D 打印技术但外包给服务机构的医疗设备制造商应考虑其每年的 3D 打印支出，以确定是否有必要在内部实施这种技术以节约成本。

对于医生来说，将 3D 打印技术用于医疗领域的重点自然在于改善患者的疗效。但是，除了临床效果，该应用也具有积极的经济影响。通过使用 3D 打印的解剖模型来提前对高难度的手术进行练习，可以缩短手术时间，并最大限度减少对患者的术后影响。

在 2015 年执行的一项关于腰椎间盘突出术的实验中，相关人员研究了在术前计划中使用 3D 打印的患者特定腰椎椎体模型所产生的影响。负责一组患者的医生使用模型来制定手术计划，负责另一组患者的医生则进行常规腰椎修复术。在众多优点中，采用外科手术计划模型的组大幅缩短了手术时间（缩短了 25 分钟）¹。在美国，平均手术室费率为 62 美元/分钟²，因此这带来的费用节省超过 1500 美元。这与针对基于 3D 模型的计划的已发布研究的分析结果相一致，后者显示每场手术平均节省 1695 美元的手术室费用³。由于该费用与应用的患者护理相关，可证明 3D 打印技术经济效益的证据正与日俱增⁴。

医疗行业 3D 打印用例的其他优势还包括避免并发症和再住院。2016 年的一项研究显示，六分之一的医疗手术会导致并发症，由此对医院产生的额外费用平均为 20000 美元⁵。这将医院的利润率从 5.8% 降至 0.1%，对医院的盈利能力产生重大影响⁶。2013 年，医疗护理和医疗救助所产生的平均入院费用为 13050 美元⁷。

如果您准备开发新医疗设备、提供医疗服务或参与医学研究，请考虑以下问题：

- 您的医疗设备公司是否可以从更短的产品开发周期中受益，并可以通过使用多材料 3D 打印技术快速创建高精度零件，从而获得更好的设计？





第六章 -

不仅仅提高患者疗效：财务考虑因素

- 您能否通过使用患者特定的准确手术计划模型（这些模型不仅能提供更好的医疗保健服务，还能产生正面的经济效益）来改善患者疗效？
- 您的大学是否通过提供最先进的 3D 打印技术和逼真的培训模型，吸引最优秀、最聪明的医科学生和领先研究人员并从中受益？

在帮助企业 and 机构实现这些目标方面，Stratasys 3D 打印解决方案拥有业经验证的优秀记录，而 Stratasys J750 势必会以更高水平的 3D 打印能力再接再厉。

[下载产品介绍](#)深入了解 Stratasys J750 3D 打印机。然后，若您已准备好与我们探讨该技术如何解决您的业务和医疗护理挑战，请联系 [Stratasys](#)。

¹ “在腰椎间盘突出修复术的手术计划中应用 3D 打印快速原型制作技术所制成的聚苯乙烯模型。” Li C、Yang M、Xie Y、Chen Z、Wang G、Bai Y、Zhu X、Li M。 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25822935>。

² Macario, A. 《使用手术室一分钟需要多少钱？》《临床麻醉学杂志》，2010 年第 22 期。2013 年 7 月在线发布。

³ “3D 打印之于手术计划 - 确定候选手术方案和所得价值。” Stratasys 白皮书。2016 年 11 月。

⁴ 将 3D 打印技术用于手术计划的临床意义和经济前景。Quatum Consulting 白皮书（由 Stratasys 委托）。2016 年 12 月。

⁵ Healy, M. A., Mullard A. J., Campbell D. A, Dimick, J. B. “与手术并发症相关的医院和患者成本。” JAMA Surg. 杂志2016 年刊;151(9):823-830. doi:10.1001/JAMA Surg.2016.0773.

⁶ Healy 等人，“与手术并发症相关的医院和患者成本。” JAMA Surg. 杂志2016.

⁷ “按付款人和年龄划分的全因再住院，2009 至 2013 年。” 医疗费用和利用项目 - 199 号统计摘要。医疗保健研究和质量机构。2015 年 12 月



电子邮件 info@stratasys.com / STRATASYS.COM.CN

ISO 9001:2008 认证

© 2017 Stratasys。保留所有权利。Stratasys、Stratasys 图表、Stratasys J750 和 PolyJet 是 Stratasys Ltd. 和/或其子公司或附属公司的商标，并且可能已在特定司法管辖区内注册。所有其他商标由各自所有者所有。eB_PJ_MedicalInnovation_0517a



Stratasys 官方微信



Stratasys 官方微博

中国上海

上海市闸北区
广中西路 757 号
多媒体大厦 1 楼
邮编: 200072
电话: +86-21-2601-8899

美国

7665 Commerce Way
Eden Prairie, MN 55344
美国
电话: + 1 952-937-3000

以色列

2 Holtzman St.
Science Park, P.O. Box 2496
雷霍沃特 76124
以色列
电话: + 972-74-745-4000