



制胜未来医疗科技

携手消费科技 推动医疗服务转型变革

关于德勤健康解决方案中心

德勤健康解决方案中心隶属于Deloitte LLP生命科学与医疗业务，为医疗行业提供新鲜视角，深入洞悉行业重大问题，利用创新思维应对复杂难题。凭借领先前沿研究和极具启发性的分析，我们为客户提供所需的专业洞见，以不同角度观察问题，有效解决日益变化的环境挑战。

连接

欲了解有关德勤健康解决方案中心及研究的更多信息，敬请访问

www.deloitte.com/centerforhealthsolutions.

医疗行业正处于一场影响所有利益相关者的重大变革之中。现有参与者既有引领变革、具备广泛资源网络的创新市场领导者，亦有试图抵抗这一必然趋势的固步自封者。许多企业，无论在医疗行业之内抑或之外，纷纷开展战略投资，奠定稳固基础，以迎接由完全互通的数据、开放安全的平台以及消费驱动的医疗护理所定义的未来医疗。欲了解有关德勤未来医疗的更多专业洞察，敬请访问 www.deloitte.com/future.

目录

内容摘要	2
未来医疗科技公司展望	4
创新是医疗科技和消费科技公司的未来之路	6
专注于服务与数据分析可助力医疗科技公司提升诊治成效	11
支付和业务模式不断发展变化	14
以消费者为中心是制胜的关键	16
利用技术与合作关系优化运营	18
培养新型能力，抢占未来先机	20
附录	22
尾注	23

内容摘要

在雷德利·斯科特2012年的电影《普罗米修斯》中，21世纪末的太空探险者们依赖一个全自动医疗平台MedPod来诊断健康状况，进行基本伤检分类，甚至完成全自动化手术。这种玻璃封闭式孵化系统采用了多种广泛的新兴技术，包括人工智能、增强成像及三维可视化、激光手术刀、先进机器人技术以及自然语言处理等。



事 实践证明，这一21世纪末的设想已然成为现实。所有这些技术正在被人类探索开发。虽然MedPod手术台可能并非最好的类比，但我们的确十分期待未来医疗器械与今天大不相同。消费者可利用设备在家中或是旅途上自行或在虚拟临床医师的协助下诊断甚至治疗疾病。我们衣服上、身体里以及遍布家中不间断运行的传感器能够持续被动地收集有关我们健康状况的数据，识别潜在的健康问题，并在其出现症状之前向我们或我们的护理团队发出警告。那么，在这种变化莫测的环境下，未来的医疗科技公司将是什么样的呢？

为探讨这一问题，德勤健康解决方案中心于2019年春与38位专家（来自数字医疗初创企业、医疗科技公司、科技企业、医疗规划、医疗系统以及研究机构）开展了一次众包模拟。此外，我们还访问了德勤相关领域专家，并开展二级研究，对研究结果进行了补充完善。

我们的研究表明，许多医疗科技公司均具备充分的条件推动未来医疗的发展，但仅凭单个企业的力量不太可能实现。相比专注于逐步改进自身设备的性能，医疗科技公司应重点利用变革性的认知技术，以提升产品性能并提供更优服务。要实现这一点，医疗科技公司可通过自行开发或合作掌握复杂数据分析能力，不断贴近消费者需求，并利用新型认知技术改善自身运营。我们认为，医疗科技公司只有与以消费者为中心的科技和数字化医疗专业企业合作，才能取得最好的成效。这些企业拥有先进的技术能力，包括收集、储存及分析医疗器械（以及其他大量数据来源）产生的大量健康数据的能力，以及如何促动并吸引消费者的精深洞见。

与其将医疗行业之外的科技企业视为竞争威胁，医疗科技企业不如视其为潜在的合作伙伴。

与其将医疗行业之外的科技企业视为竞争威胁，医疗科技企业可视之为潜在合作伙伴。原因如下：

- 虽然以消费者为中心的科技企业拥有获取大量客户足迹的途径，但很可能缺少领先医疗科技公司所具备的精深行业知识和在医生之间的信誉。两方合作可实现优势互补。
- 若不开展合作，医疗科技公司可能将面临来自新进入者或是已经与上述消费及数字化医疗企业建立联盟的现有竞争对手的颠覆性威胁。
- 医疗科技公司发现在独自管理成本和应对复杂技术难题方面困难重重，从而使合作成为医疗科技公司的重要考量。

通过自行开发或合作的方式获得复杂数据分析能力对医疗科技公司大有裨益，不仅有助于企业在未来医疗中占据一席之地，亦将推动企业更进一步贴近消费者的需求。

未来医疗科技公司展望

今后二十年，医疗科技公司业务模式极有可能发生巨大变化，许多企业可能将不得不相互合作，以应对日益复杂的消费者医疗需求。

医疗科技公司过去一直专注于硬件开发（如手术设备、关节置换、诊断设备、输液泵和心脏起搏器）。然而，软件以及数字收集和分析将很可能成为影响未来医疗企业的重要因素。在许多方面，通过硬件所收集的数据将比硬件本身更具价值。今后二十年，我们预计大部分此类医疗硬件将实现商品化。医疗科技公司实现差异化竞争的关键，在于其利用自身硬件所收集的数据，以及以此改善健康状况、预测健康问题并帮助病人改变影响自身健康的日常行为的能力。

我们预测，至2040年，现有以疾病为中心的系统将完全被全面覆盖的主动式综合医疗与健康系统取代。变革性技术（如人工智能、量子计算、云存储以及增强和虚拟现实）、可挖掘数据的爆炸式增长、行业之外的技术领先企业，以及拥有交互数据的增权型消费者等，均是有可能定义未来医疗发展的重要力量。技术不再仅仅关注如何最有效地治疗疾病，而可能更侧重于帮助人们远离病痛或健康问题（见下栏“医疗科技疾病预防与个性化护理”）。

医疗科技疾病预防与个性化护理

医疗器械制造商，如人工关节及其他可移植设备的开发商，可转向更具预防性的护理。例如，为更好地迎接未来，人工关节制造企业可投资能够检测早期关节退变的诊断性感应器。相比利用这种信息为受损的踝关节开发更好的人工关节，医疗科技公司何不以此开发出一种配备感应器、能够检测早期关节退变的袜子？这可能会帮助病人完全避免进行关节置换手术。设想一下，医疗科技公司通过将此种感应器融入他们的设备之中，会获得数十亿甚至万亿个可供支配的数据点。若需要新的关节，可使用3D打印机为病患量身打造。

正如我们于另一文章“[变革的力量：未来医疗](#)” (Forces of change: The future of health) 中所描述的，未来医疗科技公司的存在不仅限于单一类型。我们预计未来将兴起三大类医疗科技公司，基本取代当前相互分立的细分行业（如医疗系统与医师、健康计划、生物医药公司以及医疗器械制造商）：

- **数据及平台：**数据将有多种多样的来源，并成为预防性活动和研究的基础——数据可帮助创新者开发分析工具，并获取进行个性化、“实时在线”决策所需的洞察。企业组织可通过设定交互的标准成为数据管理领域的领先者，并通过挖掘洞察赚取收益；抑或通过向医疗系统中的其他利益相关方提供数据成为该领域的支持者。非传统数据来源（非特定于医疗行业）可与传统医疗数据相结合，以提供新的洞察，并更深入地理解对预兆指标及合规行为适度的外部影响因素及阻碍。
- **健康与护理服务：**未来医疗科技公司若能够提供健康与护理服务，将很可能取得成功。在企业将持续开发新型创新产品并改进现有产品的同时，设备将有望融合软件、应用程序以及数据收集等功能（见下栏“什么是医疗器械，其定义在2040年将会如何改变？”）。医疗服务系统将出现巨大变化：社区医疗中心、专科护理医疗服务商、虚拟社区与护理服务机制以及产品开发商极有可能将采用根据个人基因、细胞、行为、生物群系以及影响其健康的其他因素而定制的策略，推动医疗和健康的发展。
- **护理支持：**未来医疗科技公司也可能在护理支持方面发挥作用，充当连接者和中介者（企业工具开发商、供应链设计者和协调者以及交付服务提供商）。这些公司是物流提供商，将管理JIT供应链，推动设备及药物采购运营，并将产品交付给消费者。随着面向预防性护理、摒弃紧急干预的转变不断深化，医疗科技公司（不仅仅是医院和医疗系统）应将自己的客户当作病人看待。

我们预测，至2040年，现有以疾病为中心的系统将完全被全面覆盖的主动式综合医疗与健康系统取代。

创新是医疗科技和消费科技公司的未来之路

据参与众包模拟的专家称，受数据化技术、消费科技公司的竞争及新护理模式的影响，未来医疗科技公司很可能将面临一个不断快速变化的医疗行业格局。

他们应准备好在整个诊治旅程开展创新。专家认为，医疗科技和消费科技公司均将在不久的将来推动创新的发展（见图1）。

图1

大部分受访者认为医疗科技及消费技术均将推动创新发展

■ 医疗科技公司 ■ 消费技术公司 ■ 零售商 ■ 医疗服务提供商 ■ 保险提供商
■ 电子病历提供商 ■ 其他

哪一行业将推动医疗服务领域数字联网设备的创新发展？



哪一行业将推动个人健康监控领域可穿戴设备及诊断性植入物的创新发展？



哪一行业适合收集、整合并分配从可穿戴及其他设备收集的健康数据？



哪一行业将推动人工智能驱动型机器人技术的创新发展？



受访者人数：19人

资料来源：数字表示众包模拟参与者的回应，突出显示了专家们认为将推动新技术创新发展的行业。

什么是医疗器械，其定义在2040年将会如何改变？

目前，**医疗器械**指处于监管机构权限范围内的设备。2013年，国际医疗器械监管机构论坛（IMDRF）在硬件的基础上对这一类型进行扩展，将“医用独立软件（SaMD）”涵盖在内。SaMD的定义为“用于一项或多项医疗用途的软件，且在实现这些用途时并不作为医疗器械硬件的一部分。”¹

于2016年通过的美国《21世纪治愈法案》确定将部分软件功能排除在美国食品药品监督管理局（FDA）对器械的定义之外——“器械”一词的具体定义不包括用于行政工作的软件，如支持健康生命周期、电子病历、医疗器械数据系统（MDDS）等软件功能，以及某些支持临床决策的工具等。但是，美国食品药品监督管理局还被要求定期复核这些软件类型，以检查附带的健康风险和益处。²

专家认为，SaMD、非器械医疗软件及消费技术之间的监管边界会持续演变，并将逐渐变得模糊。无论边界落于何处，软件及其产生的数据均是推动未来医疗发展的重要力量。

医疗科技公司的未来机遇很可能会超出传统行业术语的范畴。设想一下：无人机直接进入病人的家中采集生物样品，并递送至实验室。这无人机是医疗器械吗？实现无人机操作的软件呢？谁来开发这种无人机？

专家一致认为，依托自身有效应对监管流程的专长和能力，传统医疗科技公司将在**二类**和**三类**医疗器械（对病人具有中度或较高风险的器械）——这两类占当前所有器械的62%³——领域继续保持领先。这些器械包括机器人和联网植入设备。

消费科技公司（如谷歌、苹果、亚马逊、微软等）正日益具备通过**一类**医疗器械（对病人的风险程度低）开展创新的条件。⁴这些器械如今占有所有医疗科技器械的35%，其中包含可穿戴技术，可带来数据收集、存储及分析方面的优势。消费科技公司通常有途径获取大型客户数据库，这对于真实世界数据（RWD）而言是极具价值的额外来源。据参与模拟的专家称，这种获取消费生成数据（可挖掘洞察的非健康数据）的途径、大规模的研发预算、高效的分销渠道以及高度融合的创新文化可为部分技术公司带来超越老牌医疗科技公司的优势。

然而，消费科技公司不大可能会将投资限于一类医疗器械。部分领先的消费科技公司亦纷纷着手开发二类医疗器械。例如，Verily公司的智能手表“Study Watch”由于具备心电图功能，被美国食品药品监督管理局归为二类医疗器械。该手表是一款可监听心电律动的仅凭处方购买的设备。⁵消费技术初创企业亦通过开发创新设备，如可实时

监控心律、血氧饱和度、水合状态及呼吸频率的智能贴片，不断颠覆行业发展，并在部分情况下可能利用先进的可穿戴技术与核磁共振仪等大型设备展开竞争。

随着医疗行业的关注重点逐步从紧急干预转向以预防和健康为重，技术很可能会进一步发展（图2）。在众包模拟过程中，我们要求参与者标出他们认为能够转变医疗质量的技术。近八成参与者选择了人工智能，其次为机器人技术（53%）和纳米技术（47%）。人工智能技术——具体而言是机器学习——有望推动这些设备产生的大量分散数据集的融合，以实现用新的方法探索旧有问题和此前产生却难以进行分析的新兴问题。专家们还指出，**增强智能**等技术能够提供实时信息输入，并全面审查和分析病人的病史，从而为医生提供临床决策支持。

医疗科技公司和消费科技公司可分别在哪些领域取得领先？（见图2）

注：重要术语的**词汇表**附于文末附录。重要术语均有链接，如“医疗器械”，点击即可转至文末的词汇表。

图2

为患者病程提供支持的技术



图2 续



图2 续



资料来源：德勤分析

医疗科技公司在某些领域很可能会建立自己的创新型产品线，但他们在整个诊治旅程中亦可能需要合作开发相关技术。特别是，消费科技公司有望引领人工智能、语音识别以及增强现实（AR）/ 虚拟现实（VR）等技术的发展。医疗科技公司和

消费科技公司均可在数字化治疗法、感应器、3D 打印及纳米技术领域实现领先。传统医疗科技公司均专注于硬件开发，而与消费科技公司的合作可助力他们同时挖掘软件方面的潜力。

专注于服务与数据分析可助力 医疗科技公司提升诊治成效

除提供产品外，医疗科技公司亦可通过服务助力医院和医疗系统向未来医疗转变。

在降低医疗成本、优化医生绩效以及提升诊治成效方面，医疗科技公司短期内均可发挥极大的作用。我们在模拟过程中询问专家，医疗科技公司应提供何种服务才能最大化自身对医院和医疗系统的影响。排名前三的服务如下：

- 1. 远程病人监控：**72%的专家参与者选择此项为医疗科技公司应提供的增值服务。可穿戴设备等联网设备所产生的数据，可防止疾病的进一步恶化，并将病人转移至成本更低的护理环境。例如，远程监控心脏节律的能力可使护理人员能够检测病人的生理变化，从而调整用药，使心脏病人在家中安养。这一技术亦可向护理团队主动发送提醒和健康状况更新，从而避免出现更加严重的病症。此外，远程病人监控还能彻底改变医疗科技公司研究病症、开展临床实验和开发产品的方式。时刻工作的数字化感应器可集成至关节植入物中，持续提供实时产品性能数据。联网眼镜可检测眼球压力的变化，或晶状体形状的变化。这些结果可用于改

进开发线上的产品以及治疗技术，从而提升长远成效。这将推动医疗科技公司开发出更优质的产品，并加快上市速度。



- 2. 数据存储与整合：**交互式医疗数据的爆炸式增长（见下栏“数据交互重要性”）有望大幅提升诊断和临床决策，并助力提升诊治成效。67%的专家参与者认同数据存储与整合将成为未来医疗科技公司的重要服务。经整合的数据可帮助医生在如何改善病人护理方面做出更为明智的决定。大量数据集亦可映射更为详尽的诊治旅程，有助于推动创新。这将促进达到更好的诊治成效，降低医疗费用成本，在医疗科技公司和医疗提供商之间建立更稳固的关系。
- 3. 提升临床效率：**近半数专家（45%）表示，医疗科技公司可通过提升临床效率，助力实现更好的诊治成效。部分示例包括：技术正如何开始改变医疗专业人员接受培训及治疗病人的方式；技术如何能够助力设计成本效益高的临床实验。增强现实和虚拟现实正被用于培训医生、护士和其他医疗专业人员。3D打印亦正被用于制作针对任何临床情况定制的逼真解剖模型。这些技术的结合，能够创造出接近现实的学习或手术计划环境，从而减少培训时间并提升整体病人满意度和安全。同样，数字孪生

数据交互的重要性

在我们所设想的未来医疗中，完全可交互的数据预计将在医疗转型变革中发挥巨大的作用。可穿戴设备、远程监控以及感应器等医疗技术所产生的数据将被标准化、储存、更新，并与社交媒体平台、零售商及电子病历等其他信息来源的数据融合。合并后的数据将助力打造完善的个人档案，医生和医疗系统可利用这些档案确保提供及时且适当的医疗服务。

在德勤于2019年开展的一项针对100名医疗与生命科学技术高管的调查中，逾七成受访者认为医院、医疗系统以及医疗科技公司是推动实现交互的最为重要的利益相关方。受访者亦将零售商和大型技术颠覆企业视为重要的利益相关方。但是，受访者还表示在管理现有可用的虚拟数据流中亦面临多种困难。具体而言，受访者指出了信息时效性和有效性的问题，并表示隐私与数据安全方面的担忧，同时还展示了数据标准与规范化以及迥然相异的软件平台是实现交互的最大阻碍等问题。受访者对此极为关切，尤其是数据安全方面的问题，并正采取行动予以解决（见边栏“网络安全与隐私的融合日趋深化”）。

医疗科技公司应将自身定位为解决方案领先者，并投入资源发展必要的能力和端口，将从联网设备收集的数据与其他内外部数据集进行整合。医疗科技公司还应考虑如何将数据变成可交互数据，并将其更好地整合至临床工作流程，以最大限度减少护理服务人员的负担。

技术也正被用于提升手术成效（见下栏“数字孪生”）。以Stryker和3D Systems之间的合作为例，两家公司针对一项特定流程打造融合3D打印、医学成像以及手术模拟技术的系统，为医生提供有关病人身体清晰的三维可视化解剖结构图，并使医生能够在进入手术室之前制定定制化的手术方案。²²

成功融合部分或所有这些服务的医疗科技公司，可助力将护理的重点从医院紧急干预的环境中转移出来，并推动医疗行业向预防和早期干预过渡——这是实现未来医疗的重要转变。通过推动企业以自身全方位的软件能力而非单个产品为基础开展竞争，这些服务还反映了传统医疗科技业务模式根本性转变。

数字孪生

“数字孪生”一词指物理设备或流程的数字化版本。通过连接现实和虚拟世界，数据可实现无缝传输，使虚拟对象与物理设备或流程同时存在。数字孪生作为现实设备实施之前的潜在解决方案虚拟测试平台，正在逐渐兴起。这些以计算机为基础的模型依赖个人及人口数据，模拟某个物体的电学及物理特性。医疗科技公司正利用这一技术模拟设备在临床环境中的应用。如此，设备公司可帮助其供应商客户改进使用情况及临床工作流程，从而降低成本。

支付和业务模式不断发展变化

我们预计这些服务类型的支付和业务模式未来将会发生改变。例如，医疗科技公司可能直接与医院、医疗系统和医生订立合同，共享通过以价值为基础的合约而实现的成本节约。

医 疗科技公司通过“一切即服务 (XaaS)”模式及利益共享从自身的数据中获益。以飞利浦公司为例，它与Jackson Health System公司就“企业健康监测服务 (EMaaS)”达成了为期11年的合作关系——这是历史上首个此类类型的战略协议。在该协议下，医院并不直接采购设备，飞利浦将保留所有现有及未来硬件、软件及网络解决方案的所有权，并将提供技术支持、继续教育和资产及数据管理。作为回报，Jackson公司将按每位病人支持相关费用。该协议的优势在于：

1. Jackson公司将能够使用最新的监控技术，而无需采购任何设备；
2. 飞利浦将能够获得大量绝无仅有的数据，可用于更好地了解整个诊治旅程，改进产品，并根据需求扩大服务；
3. 临床体验得到简化，使员工和客户均能够享受技术带来的最大便利。

此后，飞利浦陆续与另外八家机构签订了类似的协议。²³

医疗科技公司如何才能取得成功？与消费科技公司开展实质性的专长互换很可能便是答案。一流数据科学和人工智能能力是医疗生态系统实现转型变革的核心所在，而消费科技公司恰恰拥有这种能力。例如，微软近期宣布与OpenAI达成总价达到10亿美元的合作，以增强其Azure平台的能力，并助力打造下一代人工智能应用。²⁴当前全球数据科学人才面临短缺，而人工智能专家亦仅有区区5,400人，这些人才供不应求，且薪资要求极高。²⁵医疗科技公司尚未在人工智能领域投入相当规模的资金和资源，但在医疗算法开发方面，如将从心电图获取的数据转化为有意义的信息，则拥有十分深厚的专长底蕴。这种专长可吸引潜在的消费科技合作伙伴。对于通过招聘或合作获取人才，医疗科技公司将有多种考虑。例如，专家团中的一名医疗科技行业专家表示“医疗科技公司将不仅要聘用软件开发人员，亦需要寻找创新能人、设计思考者以及狂热创造者”。

此外，消费科技公司的数据科学和人工智能专长，结合医疗科技公司开发实质性医疗应用和算法的能力，能够创造出强力有效的服务，助力改善病人健康状况。以Apple Watch®四代手表的心电图应用为例，一项涵盖400,000人的临床实验旨在评估可穿戴技术对心房纤颤检测的影响。作为该

“医疗科技公司将不仅要聘用软件开发人员，亦需要寻找创新能人、设计思考者以及狂热创造者。”

——医疗科技行业专家

研究的一部分，在收到脉搏不规则通知并随后使用心电监测机达一周的参与者中，有三分之一（34%）被发现患有心房颤动。在与心电监测机的记录进行对比后发现，脉搏监测算法具有71%的阳性预测值。²⁶Apple公司如今正与强生公司合作，针对65岁或以上的个体测试该应用（使用Apple Watch®四代手表），凸显了领先医疗科技公司和消费科技公司之间开展合作的效益。²⁷

网络安全与隐私的融合日趋深化

联网及交互设备的兴起引发了数据隐私、网络安全和病人安全方面的担忧。可穿戴设备、感应器以及其他新兴技术很可能将成为未来医疗不可或缺的组成部分，然而所有这些数据将流向何处？谁将可以获取且如何控制？如何确保针对这些医疗技术的网络攻击不会导致病人受到伤害？美国食品药品监督管理局及其他联邦政府机构已重新关注这一问题，并寻求医疗设备制造商及医疗行业其他利益相关方的协助。例如，2018年10月，美国食品药品监督管理局发布了有关医疗设备上市前网络安全注意事项的修订指引草案。²⁸该草案进一步细化了美国食品药品监督管理局对制造商在设计和开发医疗设备时应遵循的网络安全注意事项。

隐私工程应成为产品开发流程的一个重要部分，同时在更广泛层面，应发展形成更具弹性、能够承受网络攻击的医疗技术生态系统，从而推动联网医疗技术能够安全地向未来发展。20年后，市场中所提供的新兴医疗技术很可能将持续受到人工智能驱动型网络安全先锋的监控。这些网络安全先锋将采用半自动化补丁安装，以进行既定的安全更新并实现“零日”漏洞，且自下而上从零开始设计开发，使之具备承受网络攻击的弹性，从而确保设备的临床运行不受影响。我们预测，当前的网络安全举措大部分将在2040年的医疗器械（如设备软件/固件中没有硬编码密码）及配套生态系统（如人工智能驱动型信息共享与分析组织，设备层面身份管理等）中实现。

以消费者为中心是制胜的关键

医疗科技行业的传统客户以临床医生和健康系统居多，如今还包括个体消费者/病人。

除糖尿病等部分治疗领域外，医疗科技公司历来并不关注消费者群体。消费科技公司获取的消费者数据以及对消费者的深度了解可以为医疗科技公司所用。我们平均每天拿起智能手机52次，²⁹ 35%的美国消费者在家安装了语音助手设备，³⁰这有助于消费科技公司持续获取大量对我们的健康状况具有指示作用的数据。

通过海量数据了解消费者

消费科技公司可通过所出售的产品更好地了解消费者，而这正是医疗科技公司的短板（消费科技公司同时也更容易为消费者所接受）。消费科技公司能够获得大量用户数据，并基于这些数据全面了解消费者。他们通过数字化渠道（如智能手机和电子邮件）获取我们的实际位置、个人数据、购物行为和健康数据，这些信息都影响医疗成效和疾病。³¹医疗科技公司并不一定具备消费科技公司的这种优势。因此，医疗科技公司可与消费科技公司合作，整合双方所持有的数据，增强对病人诊治旅程的了解。随着消费者参与度和数据知识的提升，他们将越来越多地参与到护理服务系统中。医疗科技公司应寻求创新途径，继续在市场上发挥重要作用。

产品无缝衔接居家护理等护理服务

未来医疗科技要得到全面应用，需满足消费者的产品要求，即具备更多功能、使用方便且能够与现有设备相结合，这也是他们对消费科技公司的期望。这不仅与病人相关，也与研制产品或分析设备中数据的供应商相关。可交互的新型胰岛素泵就是一个很好的例子。这种胰岛素泵可与不同的糖尿病治疗系统产品一起使用，病人因此得以根据个人设备偏好制定糖尿病管理方案。³²另一个例子是Bose助听器。这是美国食品与药品管理局批准的首款新型助听产品，是一款自适应空气传导助听器，³³无需预先编程或进行听力测试。该设备将直接面向消费者销售，用户使用时无需听力保健专业人员的帮助。

“若以客户为导向，亨利·福特可能‘打造’出来的是跑得更快的马，而以客户为中心，他设想的是机动车。未来的医疗科技公司须开展大量研究分析，针对挑战提供变革性的解决方案。”

——某健康计划专家/高管

阻力仍然存在

我们的专家通过模拟分析后认为，由于消费者使用各种不同的设备，未来他们可能需要更加轻松便利地使用和“迁移”个人数据。消费科技（智能手机、语音助手等）的便利性大幅提高了消费者的期望值。《德勤2018医疗消费者调研》发现，交互性（不容易分享设备上的数据）是阻碍消费者与医生分享追踪到的数据的两大原因之一。³⁴

消费科技与医疗科技公司都应在数据安全和个人隐私方面获取消费者的信任。医疗科技公司在获取消费者信任方面一直存在困难，尽管他们让客户（医院/医生/产品终端用户）参与到产品开发过

程中，并加强对尚未满足的医疗需求的关注。德勤2018年美国医疗消费者调研发现，35%的消费者愿意与医疗设备制造商分享电子健康记录数据（前提是他们的个人可识别信息受到保护），同时有半数消费者愿意与医生分享该类数据。³⁵企业将可能需要增强自身的信誉，以鼓励消费者共享个人数据。此外，企业应当提高对消费者的透明度，让消费者清楚了解其个人数据的使用情况。

专家认为，医疗科技公司在对于实际设备的信任度方面更具优势。他们更了解监管环境，同时未来消费者可能会要求产品达到临床级别且得到美国食品与药品管理局的批准。

利用技术与合作关系优化运营

技术的发展有助于医疗科技公司在短期内提高整个价值链的运营效率。随着成本的降低和生产力的提升，企业的投资回报率和盈利能力将得到提高，从而释放更多的资本用于投资平台，促进未来增长。

医 疗科技公司应当实现数字化运营，以提高效率并保持竞争优势。值得注意的是，企业应当从简单流程入手，取得初步成功后再着手改造复杂流程。

许多企业正在关注数字化供应网络，可以整合整个供应链，实现业务目标，以期突破传统模式下，各职能部门独立运转、单独管理的情况。建立数字化供应网络须制定培训员工的创新策略，以促进员工培养必要技能。³⁶

两个领域的技术发展条件已经成熟：

- **库存与物流管理：**例如，外科医生/供应商确定手术时间后，医疗科技生产商将收到通过云端发送的所需设备订单。生产商协调储存地的设备库存，将所需设备打包进工具箱并发送至供应商。一款应用程序将追踪工具箱的使用情况，并与医疗科技生产商共享数据。手术结束后，经过消毒且有射频识别标签的工具箱将被返还到储存地。医疗科技生产商可根据射频识别标签所提供的数据制定补货计划，从而优化库存管理。

- **仓库运营：**增强现实技术可用于减少人为失误和依赖纸质清单而导致的库存选择延误。该技术能够帮助工作人员制定到达产品所在位置的最优路线。³⁷



波士顿科学对预先登记流程、表格处理、传输总结处理费用清单以及库存处理进行自动化升级后，成功实现了240,000美元的成本节约，并实现零失误医疗数据处理。³⁸

医疗科技公司可通过与消费科技公司合作提高运营效率。这一策略已在医疗行业其他领域得到应用。例如，赛诺菲与谷歌携手，利用人工智能技术识别消费者行为模式，预测销售量，优化营销与供应链。³⁹

此外，医疗科技公司可采用消费科技公司的敏捷处理方式。建立敏捷运营模式，使企业能够以不断迭代的方式制定要求，而无须在项目之初确定。通过这一方法，企业可根据企业目标的变化对产品开发做出调整，有利于业务活动的顺利开展。

专家建议，医疗科技公司可尝试采用这一敏捷模式，成立“臭鼬工厂”式附属机构。此类机构规模较少，结构较为松散，运营模式比母公司更为敏捷灵活。一名医疗科技行业专家指出，消费科技公司可采用该方法尝试开展医疗科技业务，“部分消费科技公司基于原有基础架构和网络，建立运营更加灵活的附属机构，从而涉足医疗科技领域。他们可通过这一途径支持其本身的技术业务线，进而提升战略优势，但他们的品牌定位对于其发展医疗科技业务并没有多大帮助。”考虑采用这一模式的医疗科技公司应当注意的是，“臭鼬工厂”式附属机构可能会因为看起来与核心业务的关联度太低，而导致部分员工的不满。

培养新型能力，抢占未来先机

医疗科技公司应当思考自身在未来生态体系中的定位：数据与平台供应商、健康与护理服务机构、护理服务支持机构或综合三项功能的机构。

短期而言，企业领导人应当确定公司自身的相对优势，并开展投资或合作，弥补与其他竞争对手的差距。

开展数据和技术架构投资：医疗科技公司应当思考如何收集和管理来自互联网设备等不同渠道的数据，增强循证管理能力，提高运营效率。完善的企业组织架构和能力对于建立高效的技术组合有关键作用。高效的技术组合将促进持续增长，加快产品上市速度，降低总体拥有成本，提高灵活性。企业应视信息集为一种投资，并按照投资组合的方式对其加以管理，以通过信息集提供的间接洞察途径加深理解、巩固关系、提高产出和效率。这一平台将成为发现、组织和分析内外部数据集的必要条件。合作是医疗科技公司搭建此类平台的最佳途径。

增强分析和人工智能能力：未来大量来自不同渠道的数据都将处于散乱无结构状态。企业需运用适当的工具开发数据价值。医疗科技公司与数据/消费科技公司之间的合作将有助于数据的获取和分析。但传统的医疗科技公司仍需具备一定的数据分析能力——建立一支核心团队，向数据科学家及组织内其他部门阐释医疗知识。该团队还应当协助向企业各部门解释数据发现，为他们答疑解惑。

开发数字化健康及远程监控方案：医疗科技公司可能会投资于远程监控解决方案，以增强远程获取病人信息的能力，从而提供更多院外护理服务，将重心转向疾病预防和健康保持。基于人工智能的健康辅导等数字化疗法投资可促进行为改变，使病人免于手术或住院治疗。

与供应商开展战略合作或整合：随着服务内容的增加，医疗科技公司与供应商系统的整合程度会越来越高。软件、决策支持工具和咨询服务等综合全面的解决方案可帮助临床医生和健康系统实现业务和临床目标。

加强对消费者的了解：医疗科技公司应更好地了解终端用户需求。更加全面地了解消费者需求有助于企业开发用户体验更好的设备，且无需临床医生的参与。此外，医疗科技公司还应当探索如何提供以病人为中心的非临床服务。参考百思买的Geek Squad服务——专业的电脑技术支持团队为顾客提供上门服务，包括安装电视、修理电脑或解决任何家用产品技术问题。医疗科技公司是否能够提供类似服务，为接受家庭护理服务的病人提供支持？

企业将在怎样的时机投资新型能力并影响市场？

医疗科技公司应当慎重考虑这一重要问题。2018年德勤英国健康解决方案中心针对237家医疗科技公司开展的一项调研显示，90%的企业表示正在采用新的业务和运营模式。医疗科技公司面临的一大挑战在于，新的业务和运营模式是否有助于增加收入和提高盈利能力？若是，何时能够实现？此外，随着新兴力量不断颠覆医疗科技行业，传统医疗科技公司需针对产品组合做出重要决策（包括剥离低利润板块），并采用新的护理服务渠道（如远程医疗和远程监控）。⁴⁰

医疗科技公司应当深入了解终端用户，确定可在何种情境下利用新型及现有设备及服务提高治疗成效，同时为重要医疗利益相关方创造价值。此外，不同类型的创新活动可能需要不同业务模式的支持。创新活动的进展将取决于企业如何通过新的方式平衡风险与回报，同时公共及私营领域支付系统的演变也对创新进展起到巨大作用。

不论企业采取哪种途径，创造和分析数据的能力对于许多方案的实施都大有帮助。医疗科技公司在短期内应当考虑与消费科技公司合作，以充分利用一流的能力。消费科技公司拥有专业技术知识，且对消费者及其需求均有深入了解。

一些医疗科技公司将消费科技公司视作竞争威胁，而非潜在合作伙伴。他们担心医疗科技领域外的企业可能会获取知识产权的重要内容，并利用医疗科技领域的专业知识自行开发医疗设备。医疗

科技公司一方面应当采取必要措施，保护知识产权，另一方面也应当积极发掘合作机遇，建立合作关系。企业可在一两个具体项目中尝试开展合作，在初步尝试取得成功或遭遇失败后调整合作范围。若医疗科技行业的领先企业不探索合作模式，他们的主要竞争对手可能会开展相关尝试，加快MedPod式全自动医疗平台的搭建。对于部分企业来说可能为时已晚，但固步自封、墨守陈规并非明智之举，这将阻碍他们有效利用海量数据，因而无法赢得未来健康行业竞争。

附录

重要术语词汇表

图3

重要术语

术语	描述
增强智能	帮助人类在执行工作任务时变得更迅速、更聪明，与人类智能形成互补，而非取代人类智能（如实时提醒和诊断）
一类医疗器械	对病人具有较低风险的设备（如弹性绷带）
二类医疗器械	对病人具有中度风险的设备（如电动轮椅）
三类医疗器械	对病人具有较高风险的设备（如心脏瓣膜）
医疗器械	用于疾病或其他症状诊断，或用于疾病护理、治疗或预防，无法通过化学作用或正常代谢达成其任何主要用途的任何制品或医疗产品
真实世界数据 (RWD)	从多种来源定期收集的与病人健康状况及/或医疗服务相关的数据。RWD可从多个来源产生（如电子病历、报销及计费活动、产品及疾病登记、包括家庭使用环境在内的由病人生成的数据，以及从移动设备收集的数据等）
一切皆服务 (XaaS)	指在互联网上将任何事物作为服务或应用程序提供。

资料来源：德勤分析

尾注

1. IMDRF SaMD Working Group, *Software as a Medical Device (SaMD): Key definitions*, International Medical Device Regulators Forum, 2013, p. 6.
2. Asif Dhar and Casey Korba, *21st Century cures: The future of product innovation and approval*, Deloitte, 2017.
3. FDA, "Consumers (medical devices)," accessed August 22, 2019.
4. *Winning in the future of medtech: Novel partnerships with consumer tech to transform the delivery of care* by the Deloitte Center for Health Solutions is an independent publication and has not been authorized, sponsored, or otherwise approved by Apple Inc. Apple and Apple Watch are registered trademarks of Apple Inc.
5. Michael V. McConnell, "Verily study watch receives FDA 510(k) clearance for ECG," Verily, January 18, 2019.
6. Jeff Dachis, "Automated decision support: One drop can predict blood glucose," One Drop, June 8, 2019.
7. Chris Steel, "Consumer technology & the opportunity for better quality home care at a lower cost," *Becker's Hospital Review*, August 10, 2018.
8. Beyond Verbal, "About us," accessed August 22, 2019.
9. Troy Wolverton, "Former Facebook exec Mary Lou Jepsen said her new company will make telepathy possible. But first, it's going to upend the medical-imaging industry," Business Insider, December 4, 2018.
10. Ruth Reader, "This affordable, portable ultrasound device works with a smartphone," Fast Company, April 8, 2019.
11. DRG, *4 crazy medtech innovations: Shaking up the treatment landscape*, 2019, p. 5.
12. Clare Scott, "Stryker is committing to 3D printing with upcoming multimillion-dollar 3D printing manufacturing facility," 3DPrint.com, January 29, 2016.
13. Axial 3D, "How it works," accessed August 22, 2019.
14. Stryker, "Target guided surgery," accessed August 22, 2019.
15. Scott Hayden, "Surgery training platform 'Osso VR' now used by 1,000 surgeons monthly," Road to VR, July 22, 2019.
16. Esther Landhuis, "Nanosponges sop up toxins and help repair tissues," Science News, March 7, 2019.
17. Sarah Jacoby, "You can now test for BRCA genetic mutations at home—but should you?," *Self*, March 8, 2018.
18. WebMD, "Cholesterol home test kits," accessed August 22, 2019.
19. Modern Fertility, "The science behind ovarian reserve testing," March 21, 2018.
20. Shaping Our Future Wellbeing, "Breakthrough in microneedle technology at the MediCentre," March 29, 2019.
21. Seventh Sense Biosystems, "Next generation blood collection," accessed August 22, 2019.
22. Sarah Saunders, "3D Systems and Stryker partner up for virtual surgical planning distribution partnership," 3DPrint.com, January 7, 2018.
23. Philips and Jackson Health System, "Philips and Jackson Health System sign groundbreaking 11-year agreement for Enterprise Monitoring as a Service," June 27, 2018.
24. Abigail Opiah, "Microsoft to invest \$1bn in OpenAI to build Azure AI supercomputing technologies," Data Economy, July 29, 2019.

25. Fedor Karmanov and Simon Hudson, *Global AI talent pool report 2018*, JFGAGNE, 2018.
26. Tracie White, "Stanford, Apple describe heart study with over 400,000 participants," Stanford Medicine, November 1, 2018.
27. Conor Hale, "Apple, J&J to put the Apple Watch's ECG through large-scale clinical testing," Fierce Biotech, January 17, 2019.
28. FDA, *Content of premarket submissions for management of cybersecurity in 2 medical devices*, October 18, 2018.
29. Deloitte, *2018 Global Mobile Consumer Survey: US edition*, 2018.
30. David Betts and Leslie Korenda, *Inside the patient journey: Three key touch points for consumer engagement strategies*, Deloitte Insights, 2018.
31. Gabe Turner, "The data big tech companies have on you (or, at least, what they admit to)," Security Baron, March 25, 2019.
32. FDA, "FDA authorizes first interoperable insulin pump intended to allow patients to customize treatment through their individual diabetes management devices," February 14, 2019.
33. *Hearing Review*, "FDA approves first self-fit hearing aid; grants 'De Novo' status to Bose hearing aid," October 5, 2018.
34. David Betts and Leslie Korenda, *Inside the patient journey: Three key touch points for consumer engagement strategies*, Deloitte Insights, 2018, p. 10.
35. Ibid, p. 9.
36. Deloitte, *The digital era in the medtech industry*, 2018.
37. Danielle Kirsh, "Gaining a competitive edge with digital manufacturing," Medical Design & Outsourcing, January 9, 2017.
38. Eyeforpharma, *Pharma's transformation through automation*, accessed August 22, 2019, p. 10.
39. Erin Dietsche, "Google, Sanofi use technology to better understand diseases and treatments," MedCity News, June 19, 2019.
40. Karen Taylor et al., *Medtech and the internet of medical things*, Deloitte, July 2018.

关于作者

Pedro Arboleda | parboleda@deloitte.com

Pedro Arboleda现任Deloitte Consulting LLP战略咨询业务常务总监。Arboleda在生命科学行业拥有18年经验，职业生涯专注于为小型股、中型股及规模达数十亿美元的医疗科技公司制定商业及业务发展战略。

Sonal Shah | sonshah@deloitte.com

Sonal Shah现任德勤健康解决方案中心高级经理，负责领导医疗行业新兴趋势、挑战和机遇相关研究项目。她的研究专注于研发和创新、基于价值的护理，以及医疗改革对生命科学企业的影响。她拥有沃顿商学院医疗管理专业工商管理硕士学位，以及罗格斯大学医药学博士学位。

Debanshu Mukherjee | debamukherjee@deloitte.com

Debanshu Mukherjee现任Deloitte Services India Pvt Ltd的高级分析员，隶属德勤健康解决方案中心。他入司超过四年，研究方向专注于对生命科学及医疗行业客户当前和未来均具有影响的问题。Mukherjee拥有英国曼彻斯特大学生物科技与企业硕士学位，以及印度海德拉巴ICFAI商学院工商管理硕士学位

联系我们

德勤全球联系人

Glenn Snyder

医疗科技业务领导人
德勤美国
+1 415 699 4469
gsnyder@deloitte.com

Pedro Arboleda

管理咨询总监
德勤美国
+1 617 437 3802
parboleda@deloitte.com

Sarah Thomas

健康解决方案中心研究总监
德勤美国
+1 202 220 2749
sarthomas@deloitte.com

德勤中国联系人

简思华

领导合伙人
中国生命科学与医疗行业
+86 21 6141 1858
jensewert@deloitte.com.cn

俞超

管理咨询领导合伙人
中国生命科学与医疗行业
+86 21 2316 6913
andryu@deloitte.com.cn

吴苹

风险咨询领导合伙人
中国生命科学与医疗行业
+86 21 6141 1570
yvwu@deloitte.com.cn

赵益民

税务与法律咨询领导合伙人
中国生命科学与医疗行业
+86 21 6141 1198
jazhao@deloitte.com.cn

陈尚礼

财务咨询领导合伙人
中国生命科学与医疗行业
+86 10 8512 5618
jichan@deloitte.com.cn

Deloitte. Insights

敬请登陆www.deloitte.com/insights订阅德勤洞察最新资讯。



敬请关注 @DeloitteInsight

德勤洞察

编辑： Ramani Moses, Abrar Khan, Anya George Tharakan, Blythe Hurley, and Rupesh Bhat

创意： Kevin Weir and Rajesh Venkataraju

推广： Alexandra Kawecki

封面设计： Taylor Callery

关于德勤洞察

德勤洞察发布原创文章、报告和期刊，为企业、公共领域和非政府机构提供专业洞察。我们的目标是通过调查研究，利用整个德勤专业服务机构的专业经验，以及来自学界和商界作者的合作，就企业高管与政府领导人所关注的广泛议题进行更深入的探讨。

德勤洞察是Deloitte Development LLC旗下出版商。

关于本刊物

本刊物中所含内容乃一般性信息，任何德勤有限公司、其成员所或它们的关联机构（统称为“德勤网络”）并不因此构成提供任何专业建议或服务。本刊物并不替代此等专业建议或服务，亦不应作为制作任何影响您的财务或业务状况的决策依据。在作出任何可能影响您的财务或业务的决策或采取任何相关行动前，您应咨询合格的专业顾问。

任何德勤网络内的机构均不对任何方因使用本刊物而导致的任何损失承担责任。

关于德勤

Deloitte（“德勤”）泛指一家或多家德勤有限公司，及其全球成员所网络和它们的关联机构。德勤有限公司（又称“德勤全球”）及其每一家成员所和它们的关联机构均为具有独立法律地位的法律实体。德勤有限公司并不向客户提供服务。在美国，德勤泛指一家或多家德勤有限公司美国成员所，及其使用德勤品牌在美国开展经营活动的关联机构以及它们各自的附属机构。按照公共会计行业的相关法律法规，某些服务并未向鉴证客户提供。请参阅<http://www.deloitte.com/cn/about>以了解更多有关德勤有限公司及其成员所的详情。

©2020 Deloitte Development LLC版权所有。保留一切权利。

德勤有限公司成员

Designed by CoRe Creative Services. RITM0377932