

h/p/cosmos[®]



授权于

Arsalis

冲在时间的前面[®]



高度精确的三分力测量 F_z, F_y, F_x

以及在单带跑台上步态矫正的生物反馈

步态分析可以提供有关某人的运动和运动动作模式，跌倒风险和平衡能力等的重要信息。在世界范围内，很多运动实验室利用2D或3D动作捕捉系统，EMG，压力分布鞋垫或平台和测力板等工具来鉴定和量化整体运动，特别是在步行或跑步中。新型的h/p/cosmos gaitway® 3d是一款功能强大，创新且精确的生物力学系统，不仅适用于分析，还可提供在线生物反馈，应用于步态矫正康复和跑步运动。

在3D测力板的步态实验室中厌倦了数小时甚至数天的数据采集？那么假设使用实时3D力量数据，图形化可视生物反馈以及在线步态矫正和步态对称？不可能？可能！

步态gaitway 3D

步态gaitway 3D是由h/p/cosmos和Arsalis联合设计的测量跑台。它测量三个方向的地面反作用力和压力中心的位置，分为三种不同的尺寸：每种尺寸都对一定速度进行了优化。

步态3D提供了一种刚性结构来记录最佳质量信号。功能包括患者体重秤，高达10kHz频率的地面反作用力记录，行走期间垂直力的左右力测量以及一份正常和病态步态的生物力学参数的广泛列表。

该系统还提供生物反馈，用于步态康复和性能训练。数字启动/停止输入触发器，数字同步输出和模拟信号输出允许将步态3D测量跑台与EMG和运动分析系统集成。步态3D软件专为Windows 7/8/10以及后续更多高级版本而设计。自动更新可以轻松扩展功能和客户支持。

测力板

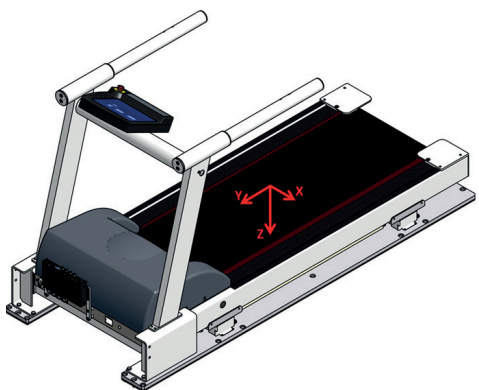
人们可能需要评估作用在每个下肢上的外力，例如通过逆动力学方法来估算在踝关节，膝关节和髋关节处产生的关节力和力矩。测量力量的最常见方式是使用测力平台或集成型检测跑台。

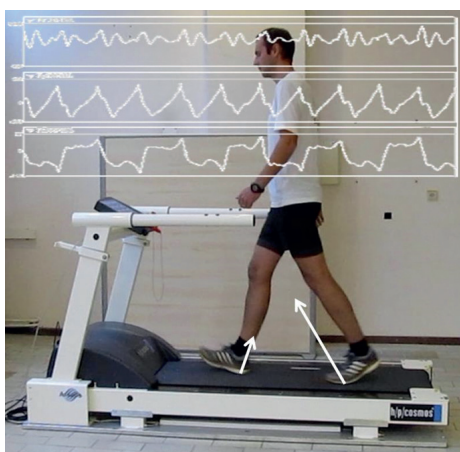
测力平台可以精确地测量六分力和力矩分量，但是由于较低的初始投资，测力平台具有一些自身缺点。为了获得准确的数据，受试者只能使用一只脚作用于平台上，这是至关重要的。如果受试者错误地使用平台，例如只将脚的一部分置于其上或用双脚触碰平台，测量结果将是不准确的。这迫使受试者正确地将脚放在测力平台上。这将导致运动学和动力学参数，特别是步长的变化受到影响（MEURISSE et al, 2016）。OGGERO及其同事（1998年）回顾了他们的试验，发现只有25%的受试者需要三次或更少的试验来获得一只脚的准确试验数据。

因此，为双脚提供足够的数据对研究人员和患者来说非常具有挑战性，耗时，疲劳和令人沮丧的，并降低了实验室的效率。此外，利用测力板的设置需要更多的空间，以便在撞击平板之前达到并保持一定的速度。尽管如此，测力板必须不偏不倚地安装在地板上，无论是在一个坑内还是被一个平台所包围，这使得改装到现有设施中变得非常困难。



运用gaitway® 3d 在跑步过程中（左）和步行过程中（右）的三分力测量， F_z, F_y, F_x





集成型检测跑台

现在有不同规格的不同商业集成型检测跑台可供选择。例如，压力分布平台可以集成在跑台皮带的下方。借助于该技术（例如ZEBRIS）可以计算压力分布，各种步态和运行参数，COP，足部旋转，脚掌内旋，旋后，步态对称以及垂直力。

此外，可以嵌入Optogait (MICROGATE) 等光学检测系统，并测量与之有关的时间和定位参数。然而，使用应变计或压电式负荷传感器测量力量被认为是现有技术水平和生物力学实验室的黄金标准。作为地面步态分析的替代方案，测力跑台在生物力学实验室中变得越来越普遍，因为它们允许测量重复步幅，需要更少的实验室空间并且通过嵌入的测力板可以测量地面反作用力 (SLOOT et al., 2014)。

初始阶段的较高投资将通过更快的数据采集和实验室效率的提高来平衡。同样值得注意的是，从老年人到健康短跑运动员的步态范围内，都可以轻松调节跑台的恒定速度。

特别是当涉及到病态步态和运动疗法等临床应用时，跑台是不可或缺的工具。与测力板不同，集成型检测跑台可以在安全的环境中在跑台上记录无限的脚步数量（使用预防跌倒的背心和/或减少部分体重的失重系统）。结合生物反馈和通过robowalk®强身器系统提供的额外步态支持，先进的集成型检测跑台在几乎所有步态应用中远胜传统测力板。

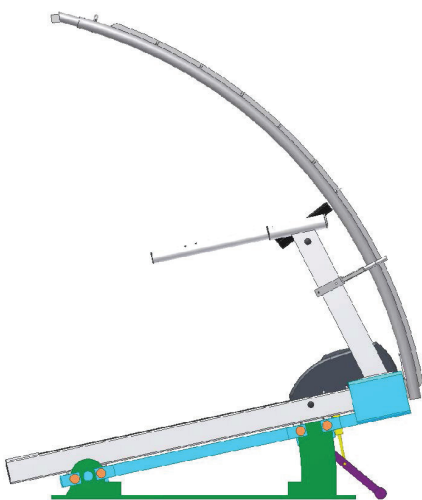
分体式皮带和前后排列的跑台

由于人类行走中出现双重接触阶段，一些测力跑台制造商采用了分别测量左脚和右脚力量的方法，使用两条配置有测力板的独立皮带，而这两条皮带有些并排排列，有些前后排列。在这两种情况下，跑台的皮带都是分开的，这需要跑台上的受试者站在特定的位置上，以便清楚地测量力量。

该强制性的位置限制了受试者在跑台上自由和自然的运动。例如，ALTMAN及其同事（2012年）发现在并排分离式跑台上，步行宽度增加了3.7厘米。此外，还发现这种改变与膝关节和髌关节内收缩峰值减少之间的相关性。

这可能是由于受试者试图在两条皮带上各保持一只脚时需要更多的脚踏空间。他们还指出，他们研究中使用的跑台其皮带之间的4毫米间隙相对于大多数其他分体式皮带跑台（例如BERTEC 20毫米）1-2厘米的间隙要小得很多。

在3到4倍的缺口宽度情况下，对步态基础的影响可能会更大，而这对运动学在医疗范畴上的影响可能非常重要。ZENI和HIGGINSON（2010）在他们的研究中得出结论，当使用分体式皮带跑台时，最大的担忧可能是步幅。此外，当在分体式皮带跑台上行走时初始的焦虑会导致不自然的步态模式。

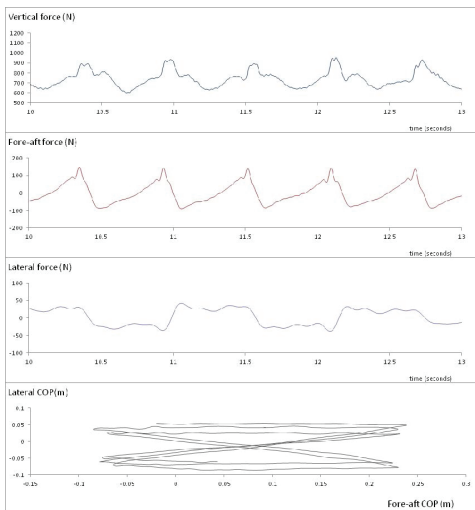


gateway® with optional elevation





biomechanics



单皮带跑台

gaitway®3d不同于其他模型的跑台，是由一个没有分体式皮带的大型单一皮带平台组成。它具有多种不同尺寸的跑台甲板，例如150/50,170/65以及190/65cm。由于跑步由单个接触阶段组成（每次只有一只脚在地面上），跑台也可以在较高的速度下测量力量。足够的跑步接触面鼓励自然的跑步位置。稍微向前或向侧移动不会影响测量精度。

同样在跑台上行走时，受试者不需要担心位置的问题，不需要将脚后跟放在前皮带上，也不必用右脚碰到右皮带，反之亦然。当在单个平台上行走时，测重传感器将测量左右肢力量的总和，但仅在双站立阶段。专用算法可以分解这个总和。该程序几年前已发布，随后几年得到改进（DAVIS & CAVANAGH, 1993; DIERICK et al, 2004; MEURISSE et al, 2016, RAISON et al, 2005）。该算法现在已经针对健康和临床步态进行了验证，并已在受高度评价的期刊中发表。有人可能会说，算法是一种数学模型，所有模型都有其缺点。确实如此，但相对于在分体式皮带跑台或通常的测力板上由非自然行走模式产生的相对误差，这种误差几乎可以忽略不计。例如，MEURISSE et al (2016) 在374步的健康和437步临床步态验证了该算法。健康步态的中位数相对误差为1.8%，重建和实际测量力量之间的临床步态为2.5%。双重接触阶段的重建和真实地面反作用力对于健康和临床步态数据都是息息相关的。

特色生物反馈和自我节奏模式

除了是一个精确的测量系统之外，**gaitway®3d**也是步态治疗的先进系统。由于采用了现场生物反馈工具，治疗师和患者以及运动员可以看到他们的步行和跑步对称性，适用于所有步态参数。例如，中风幸存者将看到左右步长或负载力的对称性。

此外，一些评估和治疗程序要求患者根据自选速度行走（例如6分钟步行测试）。**gaitway®3d**提供了一种自我节奏模式，即跑台自动增加或减少速度，具体取决于受试者的步态模式。

有经验的分析师可以通过技术检测观察结果。在治疗师的外部干预下，矫形装置，失重系统（h/p/cosmos airwalk®ap）或h/p/cosmos robowalk®强身器等主动步态矫正系统，可以轻松实现某人的步态或运动特征逐步规范化。

可选的压力分布测量

h/p/cosmos与ARSALIS合作开发的**gaitway®3d**单带跑台的额外价值可以通过将ZEBRIS制造的压力分配平台结合到跑台甲板中来。压力分布评估增加了有价值的信息，例如单脚和双脚接触阶段每只脚下的COP，脚的旋转角度和滚降特性。

gaitway®3d力量测量跑台中的这项额外技术是一种可供选择的选项。3D力测量加上压力分布结合在一个系统中代表着世界上最先进的生物力学跑台。

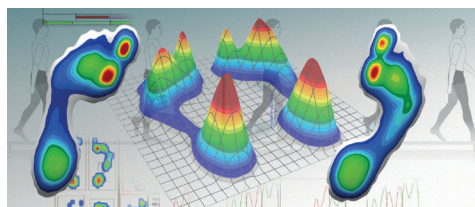
完美的分析数据..... 然后！

现在有复杂的分析工具可以提供大量数据，图形，表格和图表以表明不对称，不平衡和各种问题。

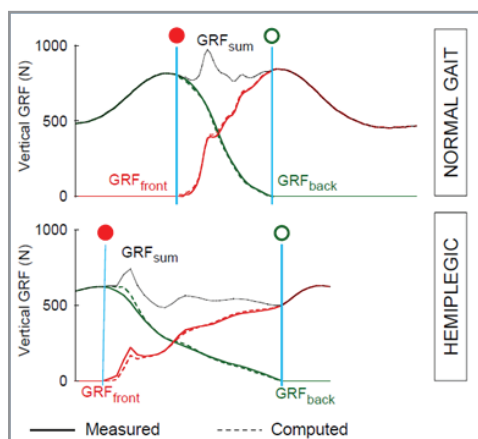
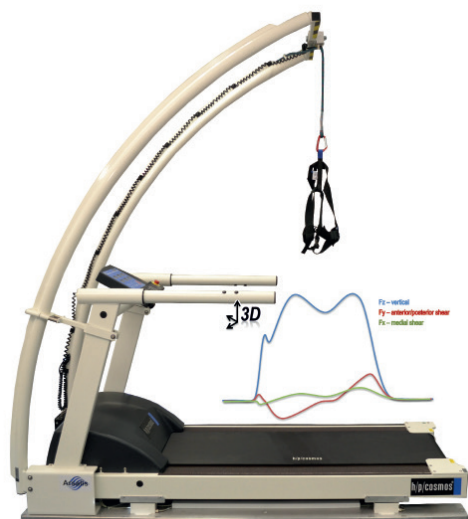
之后出现的重大挑战是进行步态矫正。对于积极的步态矫正，h/p/cosmos开发了可视在线生物反馈和robowalk强身器系统，帮助患者和治疗师将知识从分析数据转化为更好的患者步态和更高的性能。



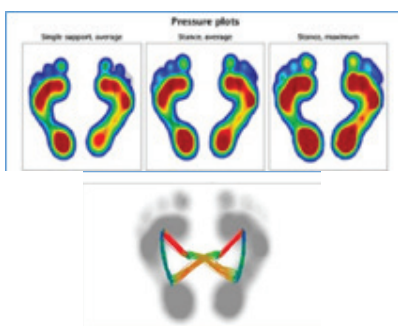
gait symmetry with bio-feedback left vs. right and on-line active gait correction with robowalk



gait symmetry (left vs. right) with force distribution, foot rotation angles and roll off characteristics measured with ZEBRIS pressure distribution option



双重接触期间的实际（实线）和重建（虚线）垂直GRF。请注意，虚线的一些部分被实线隐藏。细实线表示Pfront和Fback (Fsum) 的总和。双触点阶段在前脚触点（纯红色圆圈）和后脚抬起（空绿色圆圈）之间界定。



COP 压力中心，滚降分析

应用

- 生物力学
- 体育科学与研究
- 运动训练

功能

- 用户对用户的生物反馈（例如用于培训设施）
- 数据记录和分析（例如研究设施）
- 患者评估（例如临床设施）

测量和计算信号

- 3D 力量 (F_z, F_y, F_x)
- 压力中心 (Op_x, Op_y)
- 摩擦力矩 (T_z)
- 跑带速度

优势

- 坚固的跑台施工
- 最先进的传感器
- 轻量级
- 单皮带跑台
- L/R 垂直力分解算法

机遇

- 减少实验室使用空间
- 增加卫生科学技术
- 全球分布网络
- 快速有效的数据采集

生物力学参数

- 步长，宽度，频率
- 摆动/姿势持续时间
- 接触/天线持续时间
- 步长不对称性

安装

使用螺栓将底座框架固定在地板上。应避免地板振动，因此应选择无地下室的地面楼层以及远离交通繁忙的道路或者铁路轨道。为了减轻扶手和安全拱的振动，可以将这些部件从主跑台架上拆分开来，将其安装在地板底座框架上。安装，调试，指导，维护和维修工作只能由经过h/p/cosmos 培训和授权的人员操作。

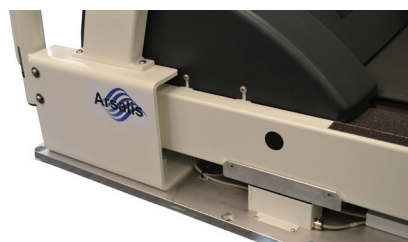
- 力量峰值（脚步踢出，脚步着地）
- 力量矢量定位
- 装卸率
- 左/右脚垂直力
- 更多的生物力学参数

系统性能特点

- 测量范围极宽
- 出色的测量精度
- 内置具有采集系统的放大器
- LAN连接
- 包括控制和采集软件
- 用于集成EMG和运动分析系统的启动和停止触发输入以及数字同步输出
- 原始数据可通过接口访问
- 成本效益
- 同样可以经济地使用单向垂直地面反作用力Fz版本
包括25%坡度 (h/p/cosmos跑台步态 gaitway 1D3G)

步态gaitway 3D 软件允许

- 管理用户数据库
- 控制跑台数据
- 监测训练时间，距离和心率
- 记录3D 地面反弹力 & 跑台速度
- L/R 在线分析垂直力
- 自动升级
- 用户生物反馈的生物力学参数



有关gaitway® 3d的出版物 (简短列表)

- Davis, B. L., & Cavanagh, P. R. (1993). Decomposition of superimposed ground reaction forces into left and right force profiles. *Journal of biomechanics*, 26(4), 593-597.
- Detrembleur, C., & Leemrijse, T. (2009). The effects of total ankle replacement on gait disability: analysis of energetic and mechanical variables. *Gait & posture*, 29(2), 270-274.
- Dierick, F., Penta, M., Renaut, D., & Detrembleur, C. (2004). A force measuring treadmill in clinical gait analysis. *Gait & posture*, 20(3), 299-303.
- Mahaudens, P., Detrembleur, C., Mousny, M., & Banse, X. (2009). Gait in adolescent idiopathic scoliosis: energy cost analysis. *European Spine Journal*, 18(8), 1160-1168.
- Meurisse, Dierick, Schepens & Bastien (2016). Determination of the vertical ground reaction forces acting upon individual limbs during healthy and clinical gait. *Gait & posture*, 43, 245-250.
- Pavei, G., Seminati, E., Stornio, J. L., & Peyré-Tartaruga, L. A. (2016). Estimates of Running Ground Reaction Force Parameters from Motion Analysis. *Journal of Applied Biomechanics*, 1-21.

其他参考

- Altman, Reisman, Higginson & Davis, I. S. (2012). Kinematic comparison of split-belt and single-belt treadmill walking and the effects of accommodation. *Gait & posture*, 35(2), 287-291.
- Davis & Cavanagh (1993). Decomposition of superimposed ground reaction forces into left and right force profiles. *Journal of biomechanics*, 26(4-5), 593-597.
- Oggero, Pagnacco, Morr, Simon & Berme (1998). Probability of valid gait data acquisition using currently available force plates. *Biomedical sciences instrumentation*, 34, 392-397.
- Raison, Detrembleur, Fisette, Penta, Samin & Willems (2005). Determination of ground reaction forces and centres of pressure of both feet during normal walking on a single platform. *Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering*, 8(S1), 227-228.
- Sloot, Van der Krogt & Harlaar (2014). Self-paced versus fixed speed treadmill walking. *Gait & posture*, 39(1), 478-484.
- Zeni & Higginson (2010). Gait parameters and stride-to-stride variability during familiarization to walking on a split-belt treadmill. *Clinical Biomechanics*, 25(4), 383-386.

产品规格 h/p/cosmos gaitway® 3d

跑台:	h/p/cosmos stratos® (可根据需求提供其他型号)
生产商:	h/p/cosmos sports & medical gmbh / Germany
订单号:	cos30000va02 (treadmill stratos® sport) cos30000va06 (treadmill stratos® med) cos30003va14 (treadmill stellar® sport) cos30003va18 (treadmill stellar® med) cos30004va03 (treadmill pulsar® med) cos102999_150-50 (upgrade to gaitway® 3d 150/50) cos102999_170-65 (upgrade to gaitway® 3d 170/65) cos102999_190-65 (upgrade to gaitway® 3d 190/65) 对于医疗版本, 请允许较长的交货时间
跑台表面:	L: 150 cm W: 50 cm 同样可获得: L: 170 cm W: 65 cm L: 190 cm W: 65 cm
速度范围:	0 ... 22.0 km/h
坡度:	无电动调节, 但是可固定在例如, 5% 或10%或15% 或 20%
级别:	科学仪器装置; 用于医疗和治疗应用可以延长交货时间
传感器负载范围 Fx, Fy, Fz:	10 kN
负荷 (传感器):	24 kN
线性 Fx, Fy: Fz:	<0.8 % <0.2 %
滞后 Fx, Fy: Fz:	<0.8 % <0.2 %
串扰 Fz → Fx, Fy:	<2.0 %
漂移 Fx, Fy, Fz:	<0.05 N/min
固有频率 Fx: Fy, Fz:	55 Hz 65 Hz
接口:	内置放大器 以太网接口 模拟/数字接口 启动和停止数字输入触发器和数字同步输出 串口RS232用于通过coscom v3接口控制跑台
配件 (额外付费):	安全拱摔倒停止 [cos10079-01] 适用于 150/50 安全拱摔倒停止 [cos10170] 适用于170&190/65 可拆卸扶手 [cos100742_170-65lt1p] 可拆卸扶手 [cos100742_170-65lt3p] 原始速度数据的科学端口 [cos101277] 特殊速度 0 - 10 km/h 150/50 [cos10000] 特殊速度 0 - 25 km/h 190/65-3p [cos12995p3p] 特殊速度 0 - 40 km/h 170/65 [cos10158] 特殊速度 0 - 45 km/h 190/65-3p [cos10159va06] 非反射粉末涂层[cos102465ralxxx]
操作温度	10...40 °C
储存温度:	-25...40 °C
操作湿度	30...70 % (非凝结) /
存储湿度:	0...95 % (非凝结)
气压:	700...1060 hPa (最大 3000m 高度)
可听见的噪音:	噪音排放LpA < 70 dB(A) (63dB) acc. EN957-6
解析度:	可调节 (12-375 mN/bit)
测量范围:	可调节(375-12000 N)
采样率:	可调节 (100-10.000 Hz)

概况

步态3D 150/50 是安装有Arsalis® 力量测量的h/p/cosmos stratos® 跑台，用于测量运动时3D地面反作用力，是一个完整的3D力量和扭矩测量系统。

跑台:	h/p/cosmos stratos® (根据需求提供其他型号)	接口:	内置放大器 以太网接口 模拟/数字接口 启动和停止数字输入启动装置 以及数据同步输出 通过 coscom v3 接口控制跑台的串口 RS232
制造商:	h/p/cosmos sports & medical gmbh / 德国	配件 (额外付费):	防摔倒安全拱 d可拆卸扶手 运用于原始速度数据的科学端口 特殊速度 非反射粉末涂料... 以及其他更多的选项
订购编码:	cos30000va02 (跑台) cos102999_150-50 (用于步态分析的升级版跑台步态gaitway3D 150/50)	操作/储存温度:	10...40 °C / -25...40 °C
尺寸(L x W x H):	220 cm x 91 cm x 122cm	操作/储存湿度:	30...70 % (非冷凝) / 0...95 % (非冷凝)
跑带表面:	L: 150 cm W: 50 cm 可调节 L: 170 cm W: 65 cm L: 190 cm W: 65 cm	气压:	700...1060 hPa (最高高度3000米)
速度范围:	0 ... 22.0 km/h	可听见噪音:	噪音排放LpA < 70 dB(A) (63dB) acc. EN957-6
坡度:	不可调节	分辨率:	可调节 (12-375 mN/bit)
级别:	科研设备; *不适用于医学和治疗应用	测量范围:	可调节 (375-12000 N)
传感器负载范围Fx, Fy, Fz:	10 kN	采样率:	可调节 (100-1000 Hz)
负荷(感应器):	24 kN		
线性			
Fx, Fy:	<0.8 %		
Fz:	<0.2 %		
滞后性			
Fx, Fy:	<0.8 %		
Fz:	<0.2 %		
交互调节			
Fz → Fx, Fy:	<2.0 %		
偏移			
Fx, Fy, Fz:	<0.05 N/min		
固有频率			
Fx:	55 Hz		
Fy, Fz:	65 Hz		

出版物的简短列表:

- Dierick, F., Penta, M., Renaut, D., & Detrembleur, C. (2004). A force measuring treadmill in clinical gait analysis. *Gait & posture*, 20(3), 299-303.
- Davis, B. L., & Cavanagh, P. R. (1993). Decomposition of superimposed ground reaction forces into left and right force profiles. *Journal of biomechanics*, 26(4), 593-597.
- Pavei, G., Seminati, E., Storniolo, J. L., & Peyré-Tartaruga, L. A. (2016). Estimates of Running Ground Reaction Force Parameters from Motion Analysis. *Journal of Applied Biomechanics*, 1-21.
- Detrembleur, C., & Leemrijse, T. (2009). The effects of total ankle replacement on gait disability: analysis of energetic and mechanical variables. *Gait & posture*, 29(2), 270-274.
- Mahaudens, P., Detrembleur, C., Mousny, M., & Banse, X. (2009). Gait in adolescent idiopathic scoliosis: energy cost analysis. *European Spine Journal*, 18(8), 1160-1168.

h/p/cosmos 代理商联系方式:

联系方式

h/p/cosmos sports & medical gmbh
Am Sportplatz 8
83365 Nussdorf-Traunstein
德国

电话: +49 86 69 86 42 0
传真: +49 86 69 86 42 49

sales@h-p-cosmos.com
www.h-p-cosmos.com

skype: @h-p-cosmos.com (search & select name)
youtube: youtube.com/hpcosmos
twitter: twitter.com/hpcosmos
facebook: facebook.com/hpcosmos