



心肌标志物

抗体和抗原



1994



2014

Together. Today and Tomorrow.

简介

心血管疾病 (CVD) 包括一系列心脏和血管功能紊乱。CVD 是全球最主要的死亡原因；据估计约 30% 的死亡都由 CVD 导致。

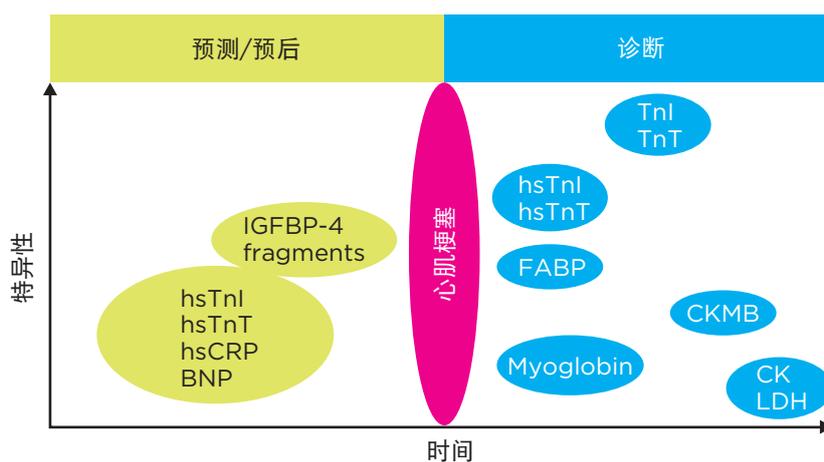
心脏标志物和诊断

早在 20 世纪 50 年代末、60 年代初，最早的一批心脏疾病诊断标志物如乳酸脱氢酶 (LDH)、肌酸激酶 (CK) 或谷草转氨酶 (ASAT) 的酶活性测定结果被用于急性心肌梗塞 (AMI) 的诊断。但是上述测定方法的特异性和灵敏度较低。该领域的首次改进是采用多克隆抗体进行免疫测定。20 世纪 80 年代初期，首批单克隆抗体问世，这标志着免疫测定发展史上的一次重大飞跃。

经过上述发展，心脏疾病诊断方法经历了重大变革。酶活性测定和肌红蛋白测定已由心肌肌钙蛋白 (I 和 T) 测定所取代，高敏肌钙蛋白则引领了 AMI 诊断的未来方向。与此同时，心力衰竭诊断标志物已被大多数临床实验室纳入常规检测方法。近年来，用于 CVD 预防和风险评估的标志物的开发正得到越来越多的关注和重视。

HyTest 一直走在 CVD 诊断试剂开发的前沿。在过去的 20 年中，我们的科学家以作者或共同作者的身份在同行评议类学术期刊上发表了 30 多篇论文。在科研工作领域的大力投入使我们开发出的原材料为世界领先诊断公司采用。同时，HyTest 科学家在 IFCC 和 AACC 标准化委员会中也发挥了巨大作用。2004 年，HyTest 的心肌肌钙蛋白复合物被选为国际肌钙蛋白标准品原料。

我们坚信，只有透彻掌握生物标志物的特性和疾病情况，以及最重要的——理解诊断工业对原料的需求，并在此基础上进行科学性开发，才能生产出可靠的诊断用原料。



用于心肌梗塞预测和诊断的标志物。
标志物的时间性和特异性不同。

HyTest 科学家发表的关于心肌标志物的文章精选

Filatov VL, et al. Epitope mapping of anti-troponin I monoclonal antibodies. *Biochem. Mol. Biol. Int.* 1998, 45(6): 1179-1187.

Filatov VL, et al. Troponin: structure, properties, and mechanism of functioning. *Biochemistry.* 1999, 64(9): 969-985.

Katrakha A, et al. Biochemical factors influencing measurement of cardiac troponin I in serum. *Clin. Chem. Lab. Med.* 1999, 37(11-12): 1091-1095.

Katrakha A, et al. New approach to standardization of human cardiac troponin I (cTnI). *Scand. J. Clin. Lab. Invest., Suppl.* 1999, 230: 124-127.

Katrakha AG, et al. A new method of human cardiac troponin I and troponin T purification. *Biochem. Mol. Biol. Int.* 1995, 36: 195-202.

Katrakha AG, et al. Troponin I is released in bloodstream of patients with acute myocardial infarction not in free form but as complex. *Clin. Chem.* 1997, 43(8): 1379-1385.

Katrakha AG, et al. Degradation of cardiac troponin I: implication for reliable immunodetection. *Clin. Chem.* 1998, 44(12): 2433-2440.

Katrakha AG. Antibody selection strategies in cardiac troponin assays. *Cardiac Markers*, 2nd edition, Edited by Alan H. B. Wu. 2003, 173-185.

Postnikov AB, et al. N-terminal and C-terminal fragments of IGFBP-4 as novel biomarkers for short-term risk assessment of major adverse cardiac events in patients presenting with ischemia. *Clin. Chem.* 2012, 45: 519-524.

Røsjø H, et al. Diagnostic utility of a single-epitope sandwich B-type natriuretic peptide assay in stable coronary artery disease: data from the Akershus Cardiac Examination (ACE) 1 Study. *Clin. Biochem.* 2012, 45(16-17): 1269-1275.

Schulz O, et al. Clinical differences between total PAPP-A and measurements specific for the products of free PAPP-A activity in patients with stable cardiovascular disease. *Clin. Biochem.*

Seferian KR, et al. The brain natriuretic peptide (BNP) precursor is the major immunoreactive form of BNP in patients with heart failure. *Clin. Chem.* 2007, 53: 866-873.

Seferian KR, et al. Immunodetection of glycosylated NT-proBNP circulating in human blood. *Clin. Chem.* 2008, 54(5): 866-873.

Semenov AG and Seferian KR. Biochemistry of the human B-type natriuretic peptide precursor and molecular aspects of its processing. *Clin. Chim. Acta.* 2011, 412(11-12): 850-860.

Semenov AG, et al. Processing of pro-brain natriuretic peptide is suppressed by O-glycosylation in the region close to the cleavage site. *Clin. Chem.* 2009, 55(3): 489-498.

Semenov AG, et al. Processing of Pro-B-Type Natriuretic Peptide: Furin and Corin as Candidate Convertases. *Clin. Chem.* 2010, 56(7): 1166-1176.

Semenov AG, et al. Human Pro-B-Type Natriuretic Peptide Is Processed in the Circulation in a Rat Model. *Clin. Chem.* 2011, 57(6): 883-890.

Tamm NN, et al. Novel immunoassay for quantification of brain natriuretic peptide and its precursor in human blood. *Clin. Chem.* 2008, 54(9), 1511-1518.

Tamm NN, et al. Measurement of B-type natriuretic peptide by two assays utilizing antibodies with different epitope specificity. *Clin. Biochem.* 2011, 44(2-3): 257-259.

Vylegzhanina AV, et al. Epitope Specificity of Anti-Cardiac Troponin I Monoclonal Antibody 8I-7. *Clin. Chem.* 2013, 59(12): 1814-1816.

专利

HyTest 拥有“肌钙蛋白 I 的诊断方法和试剂盒”的专利 (US7285418 和 EP0938678)。

简介	2
HyTest 科学家发表的关于心肌标志物的文章精选	3
心肌肌钙蛋白 I (cTnI)	4
人 proBNP 及 NT-proBNP 和 BNP	8
妊娠相关血浆蛋白 A (PAPP-A)	10
胰岛素样生长因子结合蛋白-4 (IGFBP-4) 及其片段	12

C 反应蛋白 (CRP)	14
肌红蛋白 (MYO)	16
髓过氧化物酶 (MPO)	17
脂肪酸结合蛋白 (FABP)	18
心血管疾病的其他标志物	19
参考文献	26

心肌肌钙蛋白 I (cTnI)

临床用途

- 急性心肌梗塞 (AMI)
- 不稳定型心绞痛
- AMI 预测
- 心肌损伤和细胞死亡

心肌肌钙蛋白 I 目前被认为是心肌梗塞诊断的金标准生物标志物。另外，新一代高敏 cTnI 检测有助于对不同患者群体（包括心力衰竭患者或稳定型冠状动脉疾病患者）作长期风险分级。

在 HyTest，我们对肌钙蛋白 I 进行深入研究达 20 余年。在此基础上，我们不断开发和改进抗体，用于更精确的心脏疾病免疫检测系统。我们已推出并测试了数千种特异性结合于 cTnI 分子不同区段的单克隆抗体，并测试了无数种抗体组合以找出最佳配对，用于精准而灵敏的 cTnI 免疫测定。

影响抗体表位识别的因素

导致 cTnI 测定结果出现差异的最常见原因是各个测定所使用抗体的表位特异性不同。由于患者血液中 cTnI 分子可能进行多种转译后修饰并且部分临床样本中存在自身抗体，因此只有谨慎验证抗体性能，才能得到可靠的血液样品 cTnI 定量检测结果。

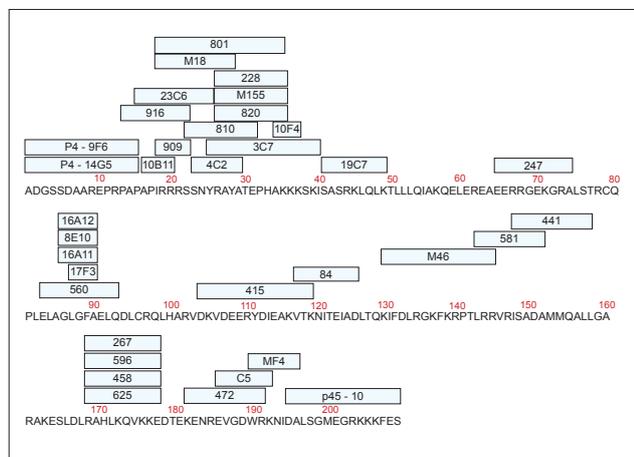


图 1. HyTest 抗 cTnI 单克隆抗体的表位图。我们可提供 30 余种经过特别挑选的抗体，可特异性结合于 cTnI 分子上的各种表位。

在 HyTest，我们对肌钙蛋白 I 进行深入研究达 20 余年。

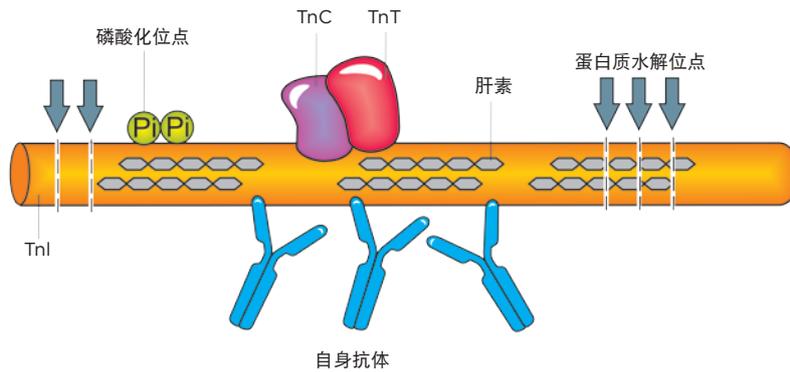


图 2. 影响 cTnI 免疫测定的因素。

设计准确、灵敏的免疫检测系统时，必须考虑到所有影响生物标志物检测结果的因素。测定不应受到以下因素的影响，如 cTnI 分子部分降解、氧化、还原、磷酸化、与 TnC 形成复合物或样本中存在肝素（Katrukha, 2003 年）。这有助于最大程度上降低测定偏差。图 2 为影响 cTnI 测定因素示意图；上述干扰因素对分析物测定影响的示例，请参见图 3 和图 4。

特异性结合于分子不同部位的抗体对各种影响因素的敏感程度不同。例如，众所周知经纯化的 cTnI 对蛋白质降解高度敏感。但在肌钙蛋白复合物中，cTnI 中心部分与 TnC 间相互作用力强，这使得 cTnI 可免遭内源蛋白酶降解。因此，位于 cTnI 中心部位的表位要比位于端部的表位稳定得多。另一方面，并非所有特异性结合于 cTnI 分子中心部位的抗体都能够识别出 cTnI，因为 TnC 挡住了一部分位于该区域的表位。

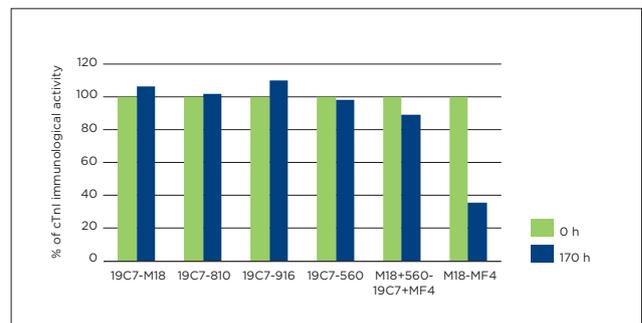


图 3. 蛋白质降解的影响。将肌钙蛋白复合物与来自人心脏组织的内源性蛋白酶混合温育 170 个小时，用特异性识别 cTnI 稳定部位的抗体形成的若干最佳配对进行检测，比较温育前（绿色柱）及温育后（蓝色柱）的结果。对照组 M18-MF4 对 cTnI 蛋白质降解敏感。

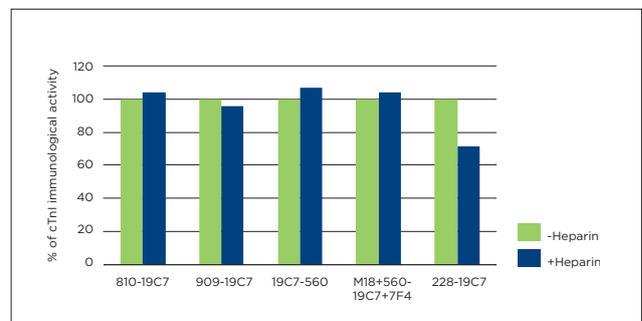


图 4. 肝素的影响。分别对无肝素（绿色柱）和添加 5IU/mL 肝素（蓝色柱）的样本的 cTnI 浓度进行了测定。配对 228-19C7 中的抗体 228 对本样本中的肝素敏感。

基于HyTest肌钙蛋白复合物的国际参考物质 SRM 2921仅可从美国国家标准与技术研究院 (NIST) 获取。

高敏 cTnI 免疫测定抗体

进行免疫测定时，检测限取决于多种因素——平台、标记、温育时间、所用缓冲液及其他因素。但抗体亲和力始终是测定设计时最关键的考量因素。如今，HyTest 抗体已成功用于开发新一代高灵敏度 cTnI 检测系统。图 5 展示了一个高敏 cTnI 测定的实例。

HyTest 肌钙蛋白复合物被选为参考物质

cTnI 在游离状态下极其不稳定，但是与 TnC 复合或形成 cTnI-cTnT-TnC 三元复合物时，稳定性明显提高（图 6）。这两种形式的蛋白质更适于作为制备标准物和校准物的材料。在 HyTest 提供的肌钙蛋白复合物中，cTnI 的存在形式与 AMI 患者血中可检测到的形式相同。肌钙蛋白复合物的纯化过程在温和条件下进行，无需使用含尿素的缓冲液进行处理（制备各肌钙蛋白成分时通常用到）。该复合物三种成分中每一种的浓度都分别精确测定。

在 2004 年，HyTest 的肌钙蛋白 I-T-C 复合物被美国临床化学协会标准化委员会选中，作为试剂生产商测定肌钙蛋白 I 的参考物质。经认证的参考物质 (SRM 2921) 只能从美国国家标准与技术研究院获取。

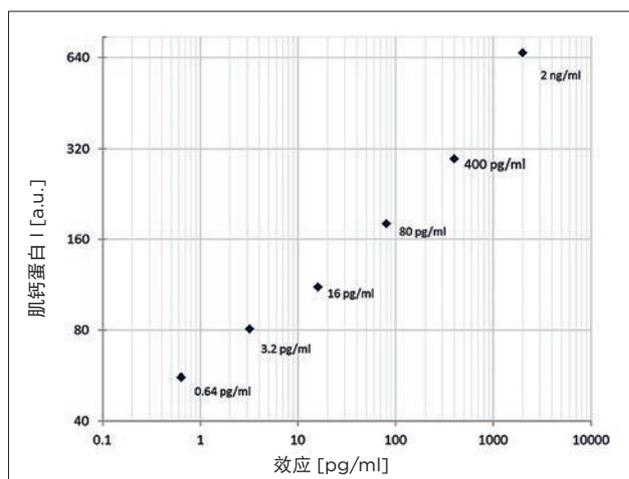


图 5. 高敏 cTnI 定量检测（检测限可达 0.64 pg/ml），采用 mAb 801 和 19C7。¹ 借助 LamdaGen 的等离子 ELISA 平台。通过将 cTnI（货号 8T62）加入 87% 的胎牛血清中测得剂量效应曲线。每个数据点都是五次独立测量结果的平均值。
转载已获得 LamdaGen Corp 许可。

¹全血清中 cTnI 的 OES™ 定量。应用手册，2013. LamdaGen Corporation. www.LamdaGen.com

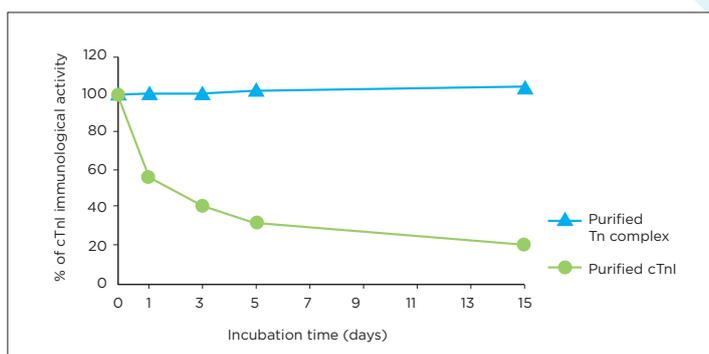


图 6. cTnI 在复合物形式下最稳定。比较复溶于正常人血清中的两种形式 cTnI 的稳定性，4°C 条件下温育 15 天。

单克隆抗体

货号	产品名称	特异性	应用
4T21	心肌肌钙蛋白 I (cTnI) 注. 货号 4T21 下含若干克隆	内源性人 cTnI	EIA WB IP IHC 免疫亲和纯化
4T21cc	心肌肌钙蛋白 I (cTnI), 体外生产 注. 货号 4T21cc 下含若干克隆	内源性人 cTnI	EIA WB
4T45	心肌肌钙蛋白 I (cTnI), 磷酸化形式	cTnI 的磷酸化形式	EIA WB
4T46	心肌肌钙蛋白 I (cTnI), 去磷酸化形式	cTnI 的去磷酸化形式, 不与单磷酸化或二磷酸化 cTnI 发生交叉反应	EIA WB
4TC2	人天然心肌肌钙蛋白复合物	天然心肌肌钙蛋白复合物	EIA
4T20	骨骼肌肌钙蛋白 I (skTnI)	人 skTnI	EIA WB

多克隆抗体

货号	产品名称	宿主	应用
4T21/2	心肌肌钙蛋白 I (cTnI)	山羊	EIA

抗原

货号	产品名称	来源	纯度
8T53	心肌肌钙蛋白 I, 人	人心肌	>98%
8RT17	心肌肌钙蛋白 I, 人, 重组	重组	>95%
8T53dp	心肌肌钙蛋白 I, 去磷酸化	人心肌	>95%
8T53ph	心肌肌钙蛋白 I, 磷酸化	人心肌	>95%
8IC63	肌钙蛋白复合物 (I-C)	人心肌	N/A
8T62	肌钙蛋白复合物 (I-T-C), 人	人心肌	N/A
8T62a	肌钙蛋白复合物 (I-T-C), 人工组合	人心肌	N/A
8T25	人骨骼肌 TnI	人骨骼肌	>95%

注. 还可提供动物特异性抗原。如需更多信息, 请访问 www.hytest.fi 或 www.hytestcn.com。

血清和其他产品

货号	产品名称	来源/备注
8TFS	去 cTnI 血清	正常人混合血清
K01	肌钙蛋白 I 多样试剂盒	人 cTnI 的不同形式
8T60	肌钙蛋白 I 校准品试剂盒	正常人血清中的肌钙蛋白复合物

人 proBNP 及 NT-proBNP 和 BNP

临床用途

- 识别或排除心力衰竭 (HF)
- 评估 HF 严重程度
- 疾病发展预测
- 心衰药物治疗监测

脑钠肽前体 (proBNP) 的派生物 BNP 和 NT-proBNP 是心力衰竭诊断的生物标志物 (图 7)。心室扩张时, 血液中 BNP 和 NT-proBNP 的浓度会急剧上升。对 BNP 和 NT-proBNP

水平的分析可用于心力衰竭排查或风险分级, 它们也可作为心力衰竭的预后标志物。

选择合适的抗体 - NT-proBNP 检测中糖基化的影响

近几年通过深入研究 BNP 和 NT-proBNP 获得的信息, 极大地丰富了我们其特性和处理方面的理解。得益于此, 设计可靠的定量检测系统也就更加容易了。

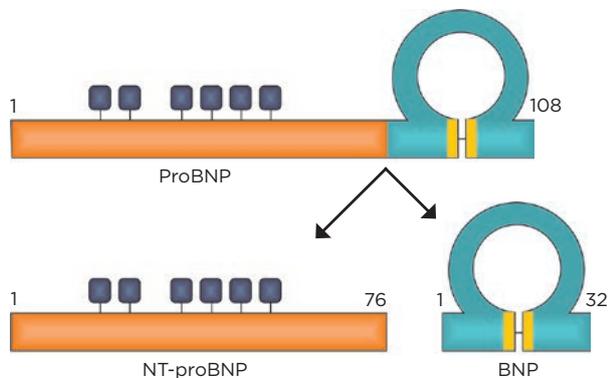


图 7. proBNP 分解示意图。proBNP 通过转化酶依赖反应被加工为 NT-proBNP 和 BNP。BNP 具有生物活性, 而 NT-proBNP 的功能未知。

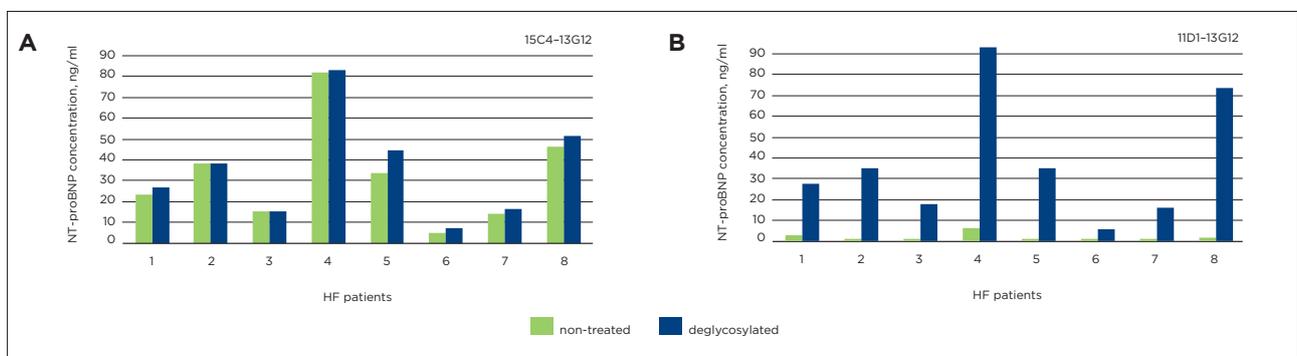


图 8. 去糖基化前后, 内源性 NT-proBNP 的免疫反应活性。去糖基化前后, 内源性 NT-proBNP 的浓度; 去糖基化前 (绿色柱), 去糖基化后 (蓝色柱); 去糖基化测定对象为 8 名 HF 患者样品, 采用夹心免疫测定法。(A) mAb 15C4₆₃₋₇₁ 和 13G12₁₃₋₂₄ 特异性结合于 N-末端或 C-末端未糖基化部分。(B) 中, 捕获抗体 (11D1₃₁₋₃₉) 识别中心区域上的表位。内源性 NT-proBNP 的这一区域只有去糖基化后才能被抗体识别。

我们的研究表明，大多数特异性结合于 NT-proBNP 分子中心部位的抗体无法检测到血液样本中的抗原。这是因为内源性 NT-proBNP 的中心部位被糖基化。糖基化改变了表位的可识别性，如使用该抗体，则会降低 NT-proBNP 定量结果的可靠性（图 8；Seferian 等人，2008 年）。我们建议您选用特异性结合于 NT-proBNP 分子的 N-末端和 C-末端部分的抗体对用于研制精确定量的 NT-proBNP 检测试剂。

新型 BNP 免疫测定法 - SES-BNP™

我们开发出一种新型 BNP 免疫测定法。这种单表位夹心 (Single Epitope Sandwich, SES) 测定法提高了 BNP 测定的准确性和灵敏度。HyTest 专有的 SES-BNP™ 测定法中，捕获抗体 (mAb 24C5) 特异性结合于 BNP 分子的稳定环状结构。检测抗体 (mAb Ab-BNP2) 特异性结合于捕获抗体与 BNP (或 proBNP；图 9) 形成的复合物。

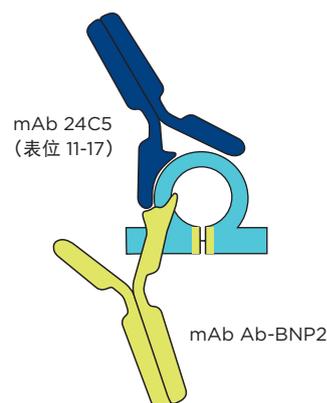


图 9. SES-BNP 测定原理。捕获抗体 (24C5) 特异性结合于 BNP 的稳定环状结构。检测抗体 (Ab-BNP2) 只识别捕获抗体与 BNP 形成的复合物。

优势

- 可同等识别 proBNP+BNP 及其截断形式
- 灵敏度极高 (1 pg/ml)
- 结合对象是 BNP 的 11-17 a.a.r. 稳定表位



如需有关此技术的更多信息，
请访问 www.hytest.fi/literature/ses-bnp
或通过 hytestchina@hytest.fi 联系我们。

单克隆抗体

货号	产品名称	特异性	应用
4BNP2	人脑钠肽 (BNP) 注. 货号 4BNP2 下含若干克隆	人 BNP 和 proBNP	EIA WB
4BFab5	免疫复合物 (24C5-BNP/proBNP)	人 BNP 和 proBNP 与 mAb 24C5 形成的免疫复合物	EIA
4NT1	人 N-端脑钠肽前体 (NT-proBNP) 注. 货号 4NT1 下含若干克隆	人 NT-proBNP 和 proBNP	EIA WB

抗原

货号	产品名称	来源	纯度
8NT2	NT-proBNP, 重组	重组	>95%
8PRO9	ProBNP, 重组	重组	>95%
8GOB2	ProBNP, 糖基化, 重组	重组	>95%

阴性血浆

货号	产品名称	来源/备注
8BFP	去 BNP 和 NT-proBNP 血浆	正常人混合血浆

妊娠相关血浆蛋白 A (PAPP-A)

临床用途

- 急性心肌梗塞
- 急性冠脉综合征
- 不稳定型心绞痛
- 唐氏综合征

长期以来，妊娠相关血浆蛋白-A (PAPP-A) 一直被用作孕早期唐氏综合征的生化标志物。此外，多项研究均表明 PAPP-A 是一种十分有潜力的心脏疾病标志物。

血液中的 PAPP-A 以两种不同的形式存在：异构四聚体复合物 (htPAPP-A) 和同型二聚体复合物 (dPAPP-A) (图 10)。其中，二聚体形式与心脏疾病相关。dPAPP-A 丰富表达于不稳定的冠状动脉硬化斑块 (Bayes-Genis 等人, 2001 年)。

现已证明，与患有稳定型心绞痛的患者以及对照组相比，患有不稳定型心绞痛或急性心肌梗塞患者的血液中 dPAPP-A 的水平会显著上升 (Heeschen 等人, 2005 年; Hájek 等人, 2008 年)。另外还有研究表明 dPAPP-A 是一种用于急性冠脉综合征 (ACS) 患者风险分级的有效标志物 (Qin

等人, 2002 年)。Richard Body 和 Craig Ferguson (2006) 在其文献检索报告中总结道，PAPP-A 是一种有潜力的不稳定性冠状动脉疾病生物标志物，并且在多标志物策略中作为预后标志物使用同样非常有潜力。

dPAPP-A 特异性夹心免疫测定法

我们的 dPAPP-A 特异性单克隆抗体使得针对人血液中 dPAPP-A 的选择性定量检测成为可能 (即使存在 ht-PAPP-A) (图 11 和 12)。

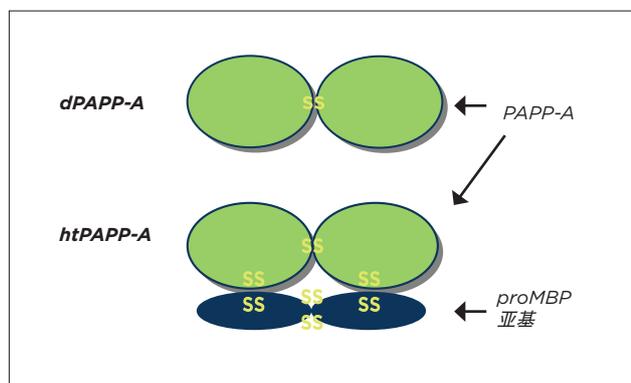


图 10. PAPP-A 的结构。 PAPP-A 是一种金属蛋白酶，属于 metzincin 锌肽酶超家族。同型二聚体 dPAPP-A 由两个 200 kDa PAPP-A 亚基以二硫键共价结合构成。异构四聚体 htPAPP-A 包括两个 PAPP-A 亚基和两个 50-90 kDa 嗜红细胞主要碱性蛋白 (proMBP) 前体，均以二硫键共价结合。现已证实 proMBP 对 PAPP-A 的蛋白酶活性具有抑制作用。

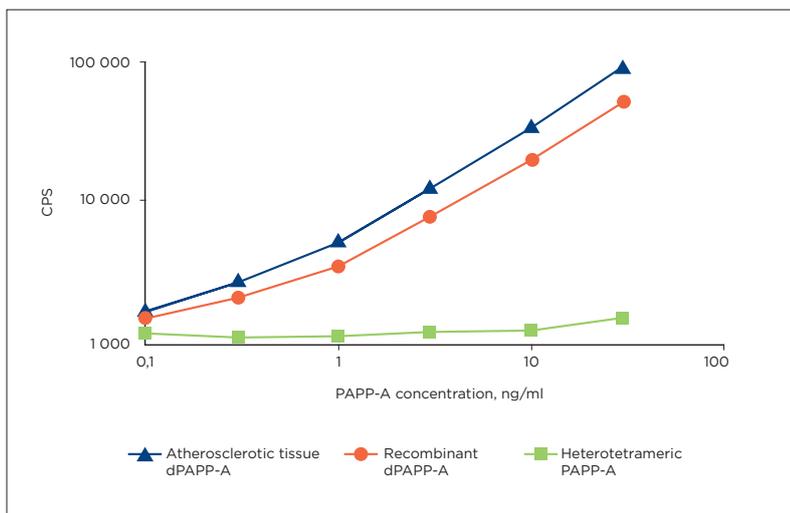


图 11. dPAPP-A 特异性免疫测定法校准曲线。该测定法的检测限 < 0.3 ng/ml。dPAPP-A 特异性抗体不识别异构四聚体形式。捕获抗体：PAPP2 (货号 4PD4) 检测抗体：7A6 (货号 4P41；通过 Eu^{3+} 螯合物进行标记)
温育量：100 μl
温育时间：室温下 30 分钟

患有不稳定型心绞痛或急性心肌梗塞患者的血液中 dPAPP-A 的水平显著上升。

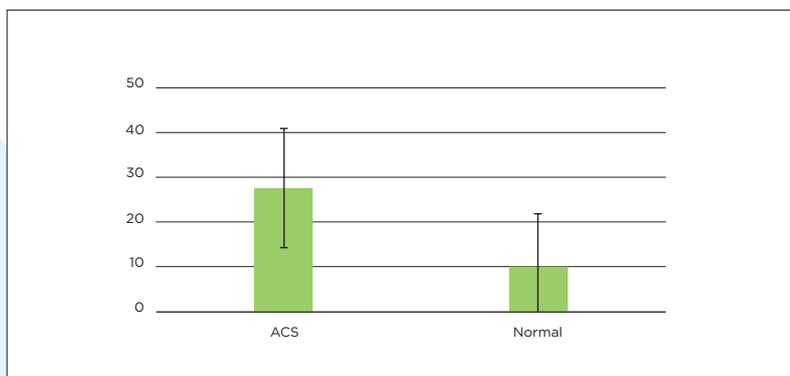


图 12. 临床样本中测定的 dPAPP-A。43 名 ACS 患者 (ACS) 和 34 名非 ACS 患者对照组 (正常) 血浆样品中的 dPAPP-A 浓度，采用 PAPP52 - PAPP30 夹心免疫测定法 (平均值 \pm 标准偏差)。
捕获抗体：PAPP52 (货号 4P41) 检测抗体：PAPP30 (货号 4PD4；通过 Eu^{3+} 螯合物进行标记)
温育量：100 μl 。
温育时间：室温下 30 分钟。

单克隆抗体

货号	产品名称	特异性	应用
4P41	人妊娠相关血浆蛋白 A (PAPP-A) 注. 货号 4P41 下含若干克隆	人 PAPP-A 亚基或 proMBP 亚基 (具体取决于 mAb)	EIA WB
4PD4	人二聚体形式的妊娠相关血浆蛋白 A (dPAPP-A)	人 PAPP-A, 仅二聚体形式	EIA

抗原

货号	产品名称	来源	纯度
8P64	PAPP-A, 异构四聚体形式 (htPAPP-A)	混合胎盘血	>85%
8P97	PAPP-A, 同型二聚体形式 (dPAPP-A), 重组	重组	>90%

胰岛素样生长因子结合蛋白-4 (IGFBP-4) 及其片段

临床用途

- 预测主要不良心脏事件
- 急性心肌梗塞
- 急性冠脉综合征
- 不稳定型心绞痛

现已证实 IGFBP-4 为 dPAPP-A 底物 (图 13)。dPAPP-A 是一种在斑块破裂 (斑块破裂可进而导致急性血栓形成) 预测方面非常有潜力的标志物。但由于众多原因, 要测得可靠的 dPAPP-A 浓度非常具有挑战性 (Terkelsen 等人, 2009 年; Tertti 等人, 2009 年)。我们的研究表明, 对 N-末端和 C-末端 IGFBP-4 片段 (分别对应 NT-IGFBP-4

和 CT-IGFBP-4) 的定量 (针对 dPAPP-A 切割产物而非 dPAPP-A 本身) 可作为一种间接但更加可靠的 dPAPP-A 浓度测定方式, 进而用于脆弱斑块破裂的预测 (Postnikov 等人, 2012 年)。

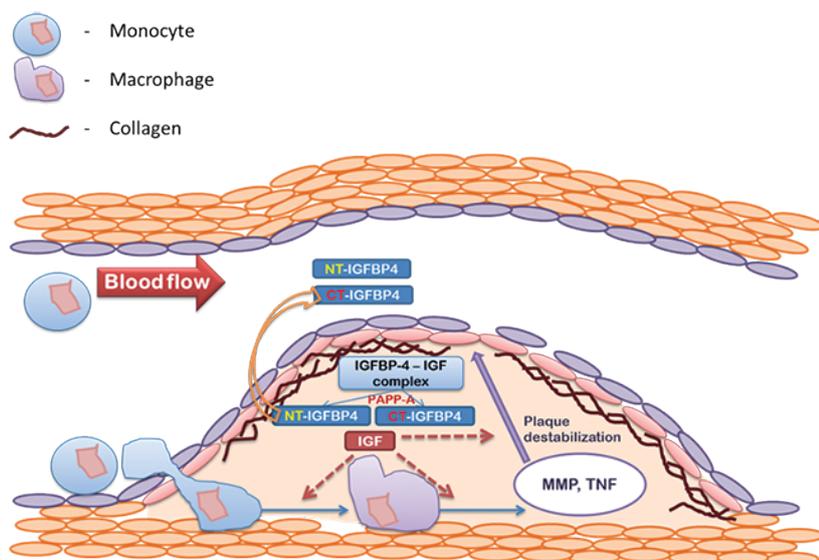


图 13. 不稳定动脉粥样硬化斑块中 IGFBP-4 的 dPAPP-A 依赖性切割示意图。

dPAPP-A 将 IGFBP-4 (常与 IGF 形成复合物) 切割为 NT-IGFBP4 和 CT-IGFBP-4 片段。结果是, IGF 被释放并激活。IGFBP-4 片段被释放到循环系统中, 并可通过血液进行检测。

NT-IGFBP4 和 CT-IGFBP4 的定量免疫测定法

为定量 IGFBP-4-片段，我们开发的单克隆抗体可特异性识别仅在 dPAPP-A 蛋白酶切割 IGFBP-4 后才新出现的抗体结合位点（图 14）。可忽略上述新表位特异性 mAb 与全长 IGFBP-4 的交叉反应性（1.4% 或更低），因此无论是否存在未被切割的 IGFBP-4 都可对切割片段进行特异性定量。

我们开发的单克隆抗体可特异性识别仅在 dPAPP-A 蛋白酶切割 IGFBP-4 后才新出现的抗体结合表位。

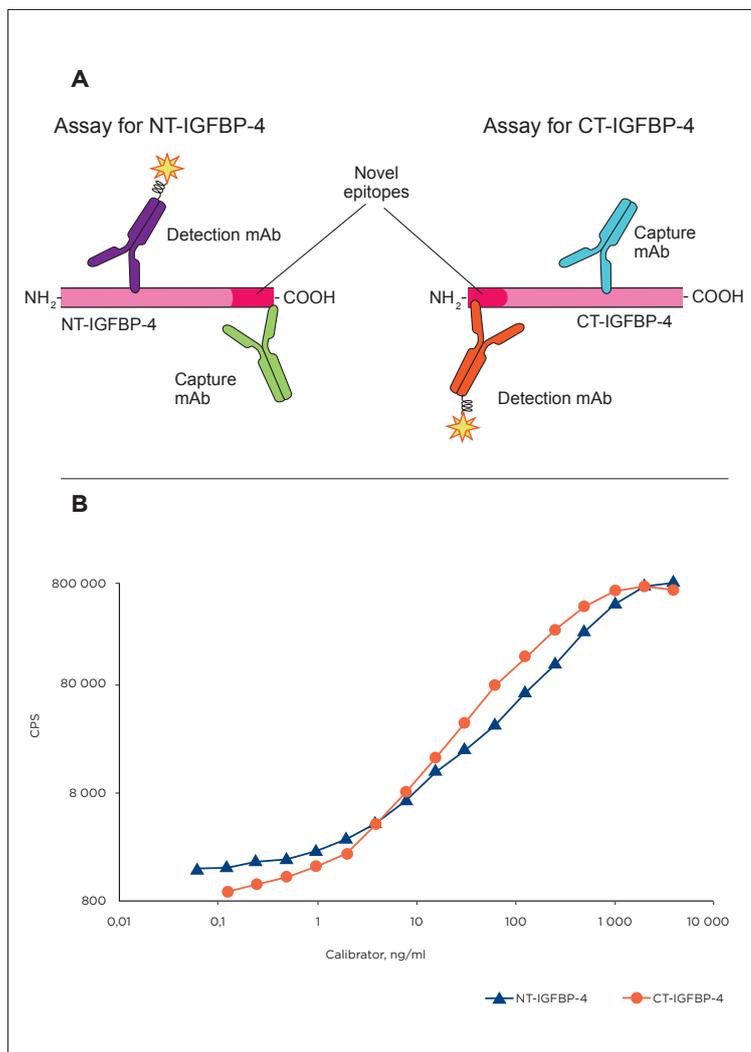


图 14. 夹心免疫测定法检测 NT-IGFBP-4 和 CT-IGFBP-4。(A) 测定方式和各测定法所选捕获/检测 mAb 的示意图。(B) 具有代表性的纯化重组 NT-IGFBP-4 和 CT-IGFBP-4 片段的免疫测定。

单克隆抗体

货号	产品名称	特异性	应用
4IGF4	胰岛素样生长因子结合蛋白4 (IGFBP-4) 注. 货号 4IGF4 下含若干克隆	人 IGFBP-4、NT-IGFBP-4 或 CT-IGFBP4 (具体取决于克隆)	EIA

抗原

货号	产品名称	来源	纯度
8IGF4	IGFBP-4, 人, 重组	重组	>90%
8NFB4	NT-IGFBP-4, 人, 重组	重组	>95%
8CIG4	CT-IGFBP-4, 人, 重组	重组	>95%

C 反应蛋白 (CRP)

临床用途

- 未来心血管风险预测
- 炎症反应

C 反应蛋白 (CRP) 属于急性期蛋白的一种。其血中浓度在发生炎症反应时会急剧升高。

近年来，越来越多的信息表明炎症在重大健康问题如糖尿病或心血管疾病进程中可能起作用。这些研究表明，CRP 基础水平的升高提示罹患心脏疾病的风险增加，这使得 CRP 成为预测心脏疾病发展的非常有潜力的生物标志物。许多流行病学研究均表明 CRP 是未来心血管事件的强有力的独立预测指标，包括心肌梗塞、缺血性卒中、周围性血管疾病和未知病因的心源性猝死（参见 Clearfield 发表的综述，2005 年）。

超敏 CRP (hsCRP) 免疫测定法

2003 年，美国疾病控制与预防中心 (CDC) 和美国心脏协会 (AHA) 发表声明，将 CRP 确定为目前临床实践中评估心血管疾病风险的最佳炎症标志物 (Ridker, 2003)。尽管发生急性炎症反应时血液中的 CRP 水平会急剧上升至几十甚至数百毫克每升，不过在预测未来心脏疾病风险时，血液中 CRP 的基础水平更具临床意义 (Scirica 等人, 2007 年; Koenig 等人, 2008 年)。因此，目前 hsCRP 测定主要针对纳克每毫升 (ng/ml) 的 CRP 水平差异 (图 15)。

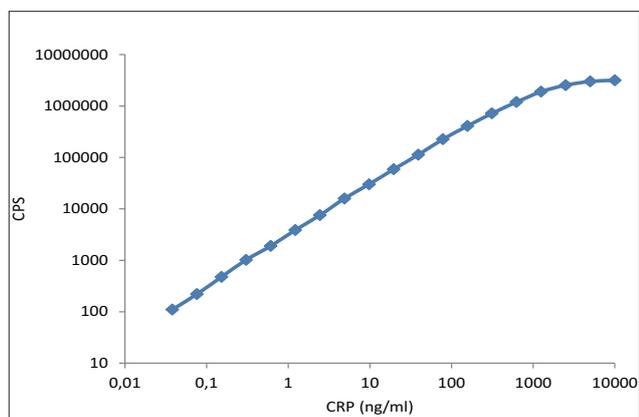


图 15. CRP 标准品的夹心免疫测定 (抗体对为 C2-C6)。mAb C2 经生物素化，mAb C6 由稳定的 Eu^{3+} 螯合物进行标记。抗体和抗原样品混合物 (100 μl) 于室温下在链霉亲和素包被的测定板中温育 10 分钟。

hsCRP 免疫测定用抗体

抗 CRP 抗体由 HyTest 开发，现已应用于多种免疫测定法，具有出色的灵敏度和较宽的线性检测范围（Meyer 等人，2007 年；Shiesh 等人，2006 年；Sin 等人，2006 年）。这些抗体组合可用于不同诊断平台上 hsCRP 检测系统的开发。另外，为方便客户我们还提供不同亲和力的各种单克隆抗体（图 16 和表 1），以便应用于不同类型的免疫检测系统。

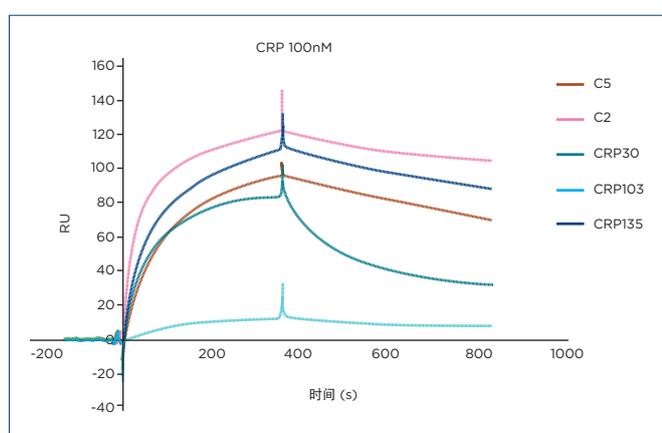


图 16. CRP 抗体 5 个不同克隆的 Biacore X 传感图。100 nM 天然 CRP 与芯片上包被的单抗在 HBS-EP 缓冲液中反应（0.01 M HEPES, 0.15 M NaCl, 3 mM EDTA, 0.005% 聚山梨醇酯 20, pH 7.4）。

表 1. 所选抗-CRP 抗体的亲和常数。

	Kd (M)
C2	1.93×10^{-9}
C5	1.7×10^{-8}
CRP30	4.3×10^{-8}
CRP103	5.2×10^{-8}
CRP135	4.4×10^{-9}

单克隆抗体

货号	产品名称	特异性	应用
4C28	C 反应蛋白（超敏CRP） 注. 货号 4C28 下含若干克隆	人 C 反应蛋白	EIA（超敏） WB TIA IHC 免疫亲和纯化
4C28cc	C 反应蛋白（超敏CRP），体外生产	人 C 反应蛋白	EIA（超敏）

抗原

货号	产品名称	来源	纯度
8C72	C 反应蛋白	人胸腔/腹腔积液或血浆	>95%

阴性血清

货号	产品名称	来源/备注
8CFS	去 C 反应蛋白血清	正常人混合血清

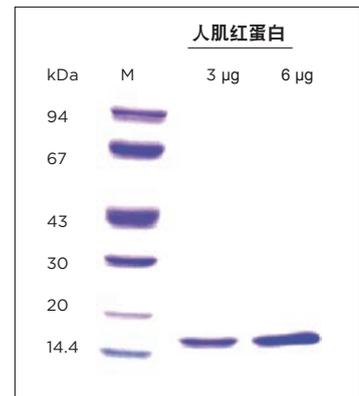
肌红蛋白

临床用途

- 心肌损伤
- 急性心肌梗塞

肌红蛋白用作心肌损伤标志物已有近六十年的历史（Kiss 和 Reinhart, 1956 年）。其通常在临床实践中作为 AMI 早期标志物使用（Penttilä 等人, 2002 年）。不过，由于肌红蛋白在骨骼肌组织中含量较高，所以即使微小的骨骼肌损伤都会导致血液中的肌红蛋白水平上升（van Nieuwenhoven 等人, 1995 年）。因此，肌红蛋白不足以单独作为可靠的 AMI 诊断标志物。而应结合 cTnI 或 cTnT 进行联检。

图 17. 人肌红蛋白的 SDS-PAGE 图。M 列为分子量标准（来自 Pharmacia）。



单克隆抗体

货号	产品名称	特异性	应用
4M23	人心肌肌红蛋白 注. 货号 4M23 下含若干克隆	人心肌肌红蛋白	EIA

抗原

货号	产品名称	来源	纯度
8M50	肌红蛋白	人心肌	>95%

阴性血清

货号	产品名称	来源/备注
8MFS	去肌红蛋白血清	正常人混合血清

髓过氧化物酶 (MPO)

临床用途

- 急性冠脉综合征
- 冠状动脉疾病
- 心血管疾病风险分级
- 预测长期伴发性主要不良心脏事件

髓过氧化物酶 (MPO) 是在炎症反应期间由激活的白细胞 (中性粒细胞) 大量分泌的过氧化物酶。在过去的十年间, 多项研究均表明 MPO 是一种非常有潜力的心肌标志物。Brennan 等人 (2003) 证明了 MPO 不同于肌钙蛋白、CK-MB 和 CRP, 它有助于在没有心肌坏死的患者中确定哪些患者存在心血管事件风险。还有研究表明患者血液中 MPO 水平的升高可视为动脉粥样硬化 (Nambi, 2005 年) 和冠状动脉疾病 (Zhang 等人, 2001 年) 的风险标志物。

我们提供的抗 MPO 抗体已经过临床样本测试。

夹心法定量检测MPO

我公司精选出高灵敏度、高特异性且具有良好的反应动力学的单克隆抗体用于 MPO 的定量检测。此外, 我们用灵敏度最高的若干配对检测含有高滴度 MPO 自身抗体的血液样品, 选出了对自身抗体较不敏感的单抗组合。

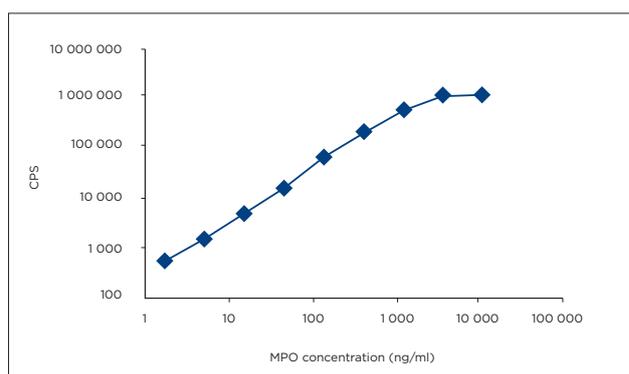


图 18. MPO 夹心免疫测定校准曲线。mAb 16E3 捕获、18B7 检测。以纯化天然人 MPO 为抗原。

单克隆抗体

货号	产品名称	特异性	应用
4M43	人髓过氧化物酶 (MPO) 注: 货号 4M43 下含若干克隆	人髓过氧化物酶	EIA WB

抗原

货号	产品名称	来源	纯度
8M80	髓过氧化物酶	人白细胞胞质	>90%

阴性血清

货号	产品名称	来源/备注
8MPFS	去髓过氧化物酶血清	正常人混合血清

脂肪酸结合蛋白 (FABP)

临床用途

- 急性冠脉综合征
- 心肌损伤

脂肪酸结合蛋白 (FABP) 是一类低分子量胞浆蛋白，富含于脂肪酸代谢活跃的组织，包括心脏 (Storch 和 Thumser, 2000 年)。心型脂肪酸结合蛋白 (H-FABP) 是心肌损伤的早期标志物，广泛应用于急性冠脉综合征患者的紧急分诊 (Alhadi 和 Fox, 2004 年)。H-FABP 比另一种早期 AMI 标志物 - 肌红蛋白更具心脏特异性。不过，H-FABP 的心脏特异性要低于肌钙蛋白，原因是部分 H-FABP 也会在骨骼肌组织中表达。

多组配对均可用于 AMI 患者血液样品的 H-FABP 测定

我们的抗 FABP 抗体可用于 H-FABP 的定量高灵敏度免疫测定 (图 19)。所有克隆均已经过临床样本测试。

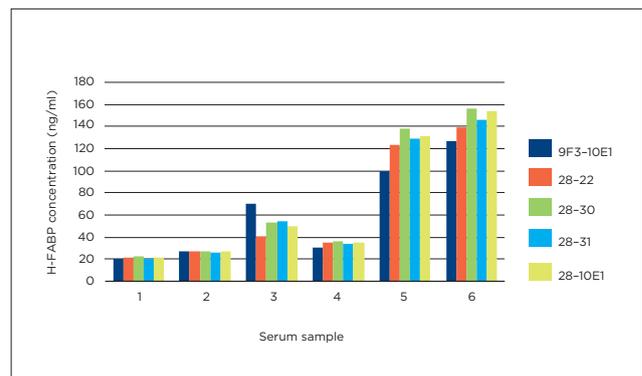


图 19. AMI 患者血清样品的 H-FABP 检测。
不同的 H-FABP 抗体配对检测 6 个 AMI 患者的夹心免疫测定结果比较。

单克隆抗体

货号	产品名称	特异性	应用
4F29	人脂肪酸结合蛋白 (FABP) 注. 货号 4F29 下含若干克隆	人 FABP	EIA WB

抗原

货号	产品名称	来源	纯度
8F65	脂肪酸结合蛋白	人心肌	>95%

阴性血清

货号	产品名称	来源/备注
8FFS	去脂肪酸结合蛋白血清	正常人混合血清

心血管疾病的其他标志物

心肌肌钙蛋白 T (cTnT)

与 cTnI 相似，TnT 的心肌亚型可用作心肌细胞死亡的标志物。cTnT 与 cTnI 有着相同的入血释放动力学，而且对轻度心肌事件有着相同的灵敏度。

单克隆抗体

货号	产品名称	特异性	应用
4T19	心肌肌钙蛋白 T (cTnT) 注: 货号 4T19 下含若干克隆	人血液样品中的内源性 cTnT	WB 免疫亲和纯化 IHC IP

多克隆抗体

货号	产品名称	宿主	应用
4T19/2	心肌肌钙蛋白 T (cTnT)	山羊	EIA WB IHC IP

抗原

货号	产品名称	来源	纯度
8T13	人心肌 TnT	人心肌	>98%
8RTT5	人心肌 TnT, 重组	大肠杆菌	>95%
8T24	人骨骼肌 TnT	人骨骼肌	>95%

注: 还可提供动物特异性抗原。如需更多信息, 请访问 www.hytest.fi 或 www.hytestcn.com。

肌钙蛋白 C (TnC)

肌钙蛋白 C (TnC) 是肌钙蛋白复合物的一个 Ca^{2+} - 结合亚基。在人肌细胞中具有两种不同的亚型（快骨骼肌亚型和慢骨骼肌亚型）。在心肌中，TnC 以慢骨骼肌亚型存在。

TnC 可与 cTnI 形成高亲和性复合物。经证实，在 AMI 患者的血液中，cTnI 主要与 TnC 以复合物的形式存在（Katrukha 等人，1997 年）。在 cTnI-TnC 二元复合物中，TnC 可防止 cTnI 遭到蛋白酶裂解。因此 TnC 可用作 cTnI 在水溶液中的天然稳定剂（Katrukha 等人，1998 年）。

单克隆抗体

货号	产品名称	特异性	应用
4T27	肌钙蛋白 C (TnC) 注. 货号 4T27 下含若干克隆	人 TnC	EIA WB
4T27cc	肌钙蛋白 C (TnC), 体外生产	人 TnC	EIA WB
4TC2	人天然心肌肌钙蛋白复合物	天然心肌肌钙蛋白复合物	EIA

抗原

货号	产品名称	来源	纯度
8T57	肌钙蛋白 C, 人	人心肌	>98%

注. 还可提供动物特异性抗原。如需更多信息，请访问 www.hytest.fi 或 www.hytestcn.com。

D-二聚体和高分子量纤维蛋白降解产物

研究发现，肺栓塞、深静脉血栓和动脉粥样硬化患者血中的 D-二聚体水平升高。D-二聚体诊断测试广泛用于深静脉血栓的排除诊断。另外，目前认为血液中 D-二聚体含量的升高是病理性凝血（大部分心血管疾病的发病机制）的可靠标志物。

单克隆抗体

货号	产品名称	特异性	应用
4D30	D-二聚体 注. 货号 4D30 下含若干克隆	D-二聚体和高分子量纤维蛋白降解产物	EIA WB

抗原

货号	产品名称	来源	纯度
8D70	D-二聚体	人血浆	>90%

可溶性 CD40 配体 (sCD40L)

CD40 配体 (CD40L) 是肿瘤坏死因子 (TNF) 家族的成员，在 CD4+ T 细胞、血小板和肥大细胞表面表达。CD40L 与自身受体 CD40 的结合可介导多种细胞内炎症过程。可溶性 CD40 配体 (sCD40L) 在 CD40L 裂解时形成。已证实其可溶形式可起到细胞因子的作用。一些研究表明，血液中 sCD40L 水平的增加可能与急慢性心力衰竭以及疾病严重程度有关。

单克隆抗体

货号	产品名称	特异性	应用
4CD40	可溶性 CD40 配体 (sCD40L) 注: 货号 4CD40 下含若干克隆	人 sCD40L	EIA WB

胱抑素 C

胱抑素 C 是一种低分子量蛋白酶抑制剂，大多数有核细胞会不断表达和分泌。在临床实践中，该物质被广泛用作肾衰竭的血清标志物。此外，由于肾功能损伤与心血管疾病及风险之间存在联系，我们还将胱抑素 C 假定为心肌标志物进行了研究。

单克隆抗体

货号	产品名称	特异性	应用
4CC1	胱抑素 C 注: 货号 4CC1 下含若干克隆	胱抑素 C	EIA WB

多克隆抗体

货号	产品名称	宿主	应用
PCC2	胱抑素 C	绵羊	EIA WB IP

抗原

货号	产品名称	来源	纯度
8CY5	胱抑素 C, 人, 重组	重组	>95%
8CN4	胱抑素 C, 人	正常人混合血清, 仅提供科研用量	>95%

阴性血清

货号	产品名称	来源/备注
8CCFS	去胱抑素 C 血清	正常人混合血清

人血清白蛋白 (HSA)

白蛋白由肝细胞生成，是人血浆中的主要蛋白。白蛋白具有多种不同功能。例如：调节毛细血管壁对体液的过滤和吸收并运输血液中的各类物质。通常，白蛋白浓度可通过血液或尿液测定，并可作为脱水、营养不良、肝肾疾病乃至心血管疾病的标志物。

单克隆抗体

货号	产品名称	特异性	应用
4T24	人血清白蛋白 注. 货号 4T24 下含若干克隆	人血清白蛋白。不与牛血清白蛋白、卵清蛋白或人甲胎蛋白发生反应	EIA WB

降钙素原 (PCT)

降钙素原 (PCT) 是一种由甲状腺 C 细胞合成的低分子量蛋白。PCT 在细胞内将进一步裂解为三种分子：N-末端片段 (N-端 PCT)、降钙素和抗钙素。

PCT 被认为是伴发全身炎症反应和脓毒症的疾病的主要标志物。除脓毒症和感染之外，其他因素也可导致 PCT 水平上升，诸如外科手术、多发外伤、热休克、烧伤或心源性休克。在心脏外科手术或心脏移植手术后对 PCT 水平进行监测有助于将急性排斥反应与细菌/真菌感染相区分。

单克隆抗体

货号	产品名称	特异性	应用
4C10	人降钙素 注. 货号 4C10 下含若干克隆	人降钙素和 PCT	EIA WB
4PC47	人降钙素原 (PCT) 注. 货号 4PC47 下含若干克隆	人 PCT; 特异性结合于 N-端 PCT 或抗钙素，具体取决于克隆	EIA WB
4CC10cc	人降钙素，体外生产	人降钙素和 PCT	EIA, WB

多克隆抗体

货号	产品名称	宿主	应用
PPC3	降钙素原 (PCT)	山羊	EIA

抗原

货号	产品名称	来源	纯度
8PC5	降钙素原，无标记，重组	重组	>95%

糖原磷酸化酶同工酶 BB (GPBB)

糖原磷酸化酶同工酶 BB (GPBB) 在糖原转换过程中起重要作用。BB 型同工酶由心脏组织和脑组织合成。目前认为 GPBB 是心肌细胞死亡的早期标志物，并且其释放动力学机制与肌红蛋白和 FABP 非常相似。GPBB 有望成为急性冠状动脉综合征和不稳定型心绞痛诊断领域非常有效的标志物。

单克隆抗体

货号	产品名称	特异性	应用
4GP31	糖原磷酸化酶同工酶 BB (GPBB) 注. 货号 4GP31 下含若干克隆	BB 同工酶和 MM 同工酶, 具体取决于克隆号	EIA WB

抗原

货号	产品名称	来源	纯度
8G67	糖原磷酸化酶 BB 同工酶	人心肌	>95%

血清淀粉样蛋白 A (SAA)

血清淀粉样蛋白 A 属于载脂蛋白家族并且通常与高密度脂蛋白 (HDL) 有关。当发生感染、炎症、外伤或应激时，白介素-6 将刺激急性期 SAA 蛋白 SAA1 和 SAA2 的分泌。人们对急性期蛋白作为预测心血管疾病发展的潜在标志物进行深入研究，证实 SAA 有望成为一种心脏标志物。

单克隆抗体

货号	产品名称	特异性	应用
4SA11	血清淀粉样蛋白 A (SAA) 注. 货号 4SA11 下含若干克隆	人重组 SAA	EIA WB

视黄醇结合蛋白 4 (RBP4)

视黄醇结合蛋白 4 (RBP4) 属于蛋白质中的脂质运载蛋白家族，为血清中维生素 A 的载体蛋白。现已证实 RBP4 在胰岛素抵抗中发挥着重要作用。最近多项研究表明，血液中的 RBP4 水平可能与心血管疾病以及代谢综合征存在联系。

单克隆抗体

货号	产品名称	特异性	应用
4RB2	人视黄醇结合蛋白 4 (RBP4) 注: 货号 4RB2 下含若干克隆	人血浆 RBP4	EIA WB

抗原

货号	产品名称	来源	纯度
8RF9	人血浆视黄醇结合蛋白 4, 游离形式	混合人血浆	>95%
8RP7	人血浆视黄醇结合蛋白 4, 前白蛋白复合体	混合人血浆	>70%

可溶性凝集素样氧化型低密度脂蛋白受体 (sLOX-1)

可溶性凝集素样氧化型低密度脂蛋白受体 (sLOX-1) 通过对 LOX-1 胞外区进行蛋白酶切产生。LOX-1 是一种跨膜蛋白，存在于诸如内皮细胞和平滑肌细胞表面。当出现动脉粥样硬化或炎症反应时，sLOX-1 血清水平升高。一些研究表明 sLOX-1 可作为动脉粥样硬化斑块破裂的生物标志物，因此可能在动脉粥样硬化相关疾病诊断方面具有临床意义。

单克隆抗体

货号	产品名称	特异性	应用
4LOX1	可溶性LOX-1 注: 货号 4LOX1 下含若干克隆	人重组 sLOX-1 ₅₈₋₂₇₃	EIA WB

脂联素 (Adn)

脂联素属于脂肪因子家族，是一种含量丰富的蛋白质类激素。通常由脂肪细胞表达，是脂质代谢和葡萄糖代谢的重要调节物质。现已确定脂联素是一种胰岛素增敏激素，具有抗糖尿病、抗炎和抗动脉粥样硬化作用。现已证明血清中脂联素水平与多种生活方式疾病相关，包括动脉粥样硬化和心力衰竭。

单克隆抗体

货号	产品名称	特异性	应用
2AN6	人脂联素 注. 货号 2AN6 下含若干克隆	人血清脂联素	EIA WB

抗原

货号	产品名称	来源	纯度
8AN7	脂联素, 人	混合人血浆	>95%

S100 蛋白

S100 蛋白是一类分子量在 10-12 kDa 的酸性钙结合蛋白。目前已确定人体中有 20 余种该蛋白质家族的不同成员。上述蛋白构成了同源和异质二聚体并参与各种细胞过程，如细胞生长和分化，或者炎症反应。目前已对部分蛋白质家族成员（S100B 和 S100A）在心脏疾病中所起到的作用进行了研究。

单克隆抗体

货号	产品名称	特异性	应用
4S37	人 S100 蛋白 注. 货号 4S37 下含若干克隆	S100A1B 和 S100BB, 取决于克隆	EIA WB

抗原

货号	产品名称	来源	纯度
8S9h	S100BB 同源二聚体和 S100A1B 异质二聚体, 人	人脑	>95%
8S9b	S100BB 同源二聚体和 S100A1B 异质二聚体, 牛	牛脑	>95%
8S9-2h	S100BB 同源二聚体, 人	人脑	>95%
8S9-2b	S100BB 同源二聚体, 牛	牛脑	>95%

参考文献

- Alhadi HA and Fox KA.** Do we need additional markers of myocyte necrosis: the potential value of heart fatty-acid-binding protein, *QJMed.* 2004; 97: 187-198.
- Bayes-Genis A. et al.** Pregnancy-associated plasma protein A as a marker of acute coronary syndromes.// *N Engl J Med.* 2001, 345(14): 1022-9.
- Body R and Ferguson C.** Pregnancy-associated plasma protein A: a novel cardiac marker with promise. *Emerg Med J.* 2006, 23(11): 875-877.
- Brennan ML et al.** Prognostic value of myeloperoxidase in patients with chest pain. *New Eng J Med.* 2003, 349(17): 1595-1604.
- Clearfield MB.** C-reactive protein: a new risk assessment tool for cardiovascular disease. *JAOA* 2005; 105(9):409-416.
- Hájek P et al.** Pregnancy-associated plasma protein A and proform eosinophilic major basic protein in the detection of different types of coronary artery disease. *Physiol. Res.* 2008, 57(1): 23-32.
- Heeschen C et al.** Pregnancy-associated plasma protein-A levels in patients with acute coronary syndromes Comparison with markers of systemic inflammation, platelet activation, and myocardial necrosis. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2005, 45:229-237.
- Katrukha AG.** Antibody selection strategies in cardiac troponin assays. *Cardiac Markers*, 2nd edition, Edited by Alan HB. Wu. 2003, 173-185.
- Katrukha AG et al.** Troponin I is released in bloodstream of patients with acute myocardial infarction not in free form but as complex. *Clin. Chem.* 1997, 43(8): 1379-1385.
- Katrukha AG et al.** Degradation of cardiac troponin I: implication for reliable immunodetection. *Clin. Chem.* 1998, 44(12): 2433-2440.
- Kiss A and Reinhart W.** [Determination of myoglobin in serum and in urine after heart infarction]. *Wien Klin. Wochenschr.* 1956, 68(9):154-155.
- Koenig W et al.** Prospective Study of High-Sensitivity C-Reactive Protein as a Determinant of Mortality: Results from the MONICA/KORA Augsburg Cohort Study, 1984-1998. *Clin. Chem.* 2008; 54:2:335-342.
- Meyer MH et al.** CRP determination based on a novel magnetic biosensor. *Biosens. Bioelectron.* 2007, 22(6):973-979.
- Nambi V.** The use of myeloperoxidase as a risk marker for atherosclerosis. *Curr. Atheroscler. Rep.* 2005, 7(2):127-131.
- Penttilä K et al.** Myoglobin, creatine kinase MB isoforms and creatine kinase MB mass in early diagnosis of myocardial infarction in patients with acute chest pain. *Clin. Biochem.* 2002, 35(8):647-653.
- Postnikov AB et al.** N-terminal and C-terminal fragments of IGFBP-4 as novel biomarkers for short-term risk assessment of major adverse cardiac events in patients presenting with ischemia. *Clin. Chem.* 2012, 45:519-524.
- Qin QP et al.** Release Patterns of Pregnancy Associated Plasma Protein A (PAPP-A) in Patients with Acute Coronary Syndroms. *Scand Cardiovasc. J.* 2002, 36(6):358-361.
- Ridker PM.** C-reactive protein: a simple test to help predict risk of heart attack and stroke. *Circulation.* 2003. 108:e81-e85.
- Scirica BM et al.** Clinical Application of C-Reactive Protein Across the Spectrum of Acute Coronary Syndromes. *Clin. Chem.* 2007, 53:1800-1807.
- Seferian KR et al.** Immunodetection of glycosylated NT-proBNP circulating in human blood. *Clin. Chem.* 2008, 54(5):866-873.
- Shiesh SC et al.** Determination of C-reactive protein with an ultra-sensitivity immunochemiluminometric assay. *J. Immunol. Methods.* 2006, 311(1-2):87-95.
- Sin KK et al.** Fluorogenic nanocrystals for highly sensitive detection of C-reactive protein. *IEE Proc. Nanobiotechnol.* 2006, 153(3):54-58.
- Storch J and Thumser AE.** The fatty acid transport function of fatty acid-binding proteins. *Biochim. Biophys. Acta* 2000; 1486: 28-44
- Terkelsen C.J. et al.** Temporal course of pregnancy-associated plasma protein-A in angioplasty-treated ST-elevation myocardial infarction patients and potential significance of concomitant heparin administration. *Am. J. Cardiol.* 2009, 103(1):29-35.
- Tertti R et al.** Intravenous administration of low molecular weight and unfractionated heparin elicits a rapid increase in serum pregnancy-associated plasma protein A. *Clin Chem.* 2009, 55(6):1214-1217.
- van Nieuwenhoven FA et al.** Discrimination between myocardial and skeletal muscle injury by assessment of the plasma ratio of myoglobin over fatty acid-binding protein. *Circulation.* 1995, 92(10):2848-2854.
- Zhang R. et al.** Association between myeloperoxidase levels and risk of coronary artery disease. *JAMA.* 2001, 286(17):2136-2142.

SES-BNP™ 是 HyTest Ltd 的注册商标。

Together. Today and Tomorrow.

www.hytest.fi
www.hytestcn.com



上海市张江高科技园区张东路 1158 号 2 幢 102 室, 201203
电话: 021-6837 0018
电子邮件: hytestchina@hytest.fi