

货号	名称	规格	存储
F1501-12T	RNA Pull-Down 试剂盒（动物）	12T	-20℃
F1501-24T	RNA Pull-Down 试剂盒（动物）	24T	-20℃
F1501-40T	RNA Pull-Down 试剂盒（动物）	40T	-20℃

### 产品简介

RNA Pull-Down 试剂盒利用一段只有 16nt 的 RNA 标签“F2”标记 RNA，之后采用特异性配体磁珠，高效调取样本中的目标 F2-RNA 及其结合蛋白或结合 RNA。F2 标签是短 RNA 序列，与目标 RNA 连接后，几乎不影响其结构和功能，可以用于标记各种类型的 RNA。

### 试剂盒成分

编号	名称	12T 规格	24T 规格	40T 规格	储存条件
①	磁珠	500 $\mu$ L	1 mL	1.7 mL	4℃，1 年
②	裂解缓冲液	7mL	14mL	22 mL	4℃，1 年
③	NT2 缓冲液	32mL	64 mL	105mL	4℃，1 年
④	RNA 结构缓冲液	650 $\mu$ L	1.3mL	2.2mL	4℃，1 年
⑤	漂洗液	32mL	64 mL	105mL	4℃，1 年
⑥	洗脱缓冲液	650 $\mu$ L	1.3mL	2.2mL	-20℃，1 年
⑦	蛋白酶抑制剂	230 $\mu$ L	460 $\mu$ L	760 $\mu$ L	-20℃，1 年
⑧	RNase 抑制剂	65 $\mu$ L	130 $\mu$ L	220 $\mu$ L	-20℃，1 年
⑨	F2 配体	250 $\mu$ L	500 $\mu$ L	840 $\mu$ L	-20℃，1 年
⑩	10mL 离心管	1 个	1 个	1 个	——

**\*注意：**该试剂盒包含足够完成 12、24 或 40 个反应的试剂，每个反应使用 40  $\mu$  L 磁珠。由于每次 pull-down 实验至少需要设置一个实验组和一个阴性对照组，因此一次实验至少需要使用 2 个反应的试剂量。

### 额外所需材料

- 自备材料：PBS、RNase-free 水、体外 F2-RNA pull-down 实验所需的探针制备材料【T7 体外转录试剂盒、DNA 凝胶回收试剂盒】、体内 F2-RNA pull-down 所需的样本【RNA-F2 过表达细胞和对照组细胞】、微量 RNA 提取试剂盒或提取 RNA 所需的材料【Trizol、氯仿、异丙醇、75%乙醇】。
- 所需仪器：磁力架、混匀仪、低温离心机、超声波破碎仪。

### 使用说明

#### I 注意事项

- 请勿干燥或剧烈涡旋磁珠，禁止长时间置于磁场，这些操作可能会引起磁珠聚团，降低结合活性。
- 为保证磁珠均匀分布，请在使用前通过反复颠倒、轻微涡旋彻底混匀磁珠。
- 请务必使用无 RNase 的离心管、枪头等实验材料。**
- 具体样品量和孵育时间依赖于每个特定体系，可能需要优化才能得到最大产量。
- 为了您的安全和健康，请穿实验服并戴一次性手套操作。

#### II 实验前准备工作

##### 方案一

## 体外 F2-RNA pull-down 实验—RNA 探针制备

(1) 根据目标 RNA 序列设计带有 T7 启动子 (TAATACGACTCACTATAGGG) 和 F2 标签序列 (GGCGCTGACAAAGCGCC) 的引物, 以目标序列的 DNA 质粒为模板, PCR 分别获得 T7-正义 RNA-F2 (实验组) 和 T7-反义 RNA-F2 (对照组) 转录模板, 按照 DNA 凝胶回收试剂盒说明书回收目标 DNA;

引物名称	引物序列
正义链-正引物 (带 T7 启动子)	5' - TAATACGACTCACTATAGGG+目标 RNA 头部序列 -3'
正义链-反引物 (带 F2 标签)	5' - GGCGCTTTGTCAGCGCC+目标 RNA 尾部序列的反向互作序列 -3'
反义链-正引物 (带 F2 标签)	5' - GGCGCTTTGTCAGCGCC+目标 RNA 头部序列 -3'
反义链-反引物 (带 T7 启动子)	5' - TAATACGACTCACTATAGGG+目标 RNA 尾部序列的反向互作序列 -3'

(2) 以上述 DNA 为模板, 按照自备的 RNA 体外转录试剂盒说明书配置反应体系, 以下为示例 (该体系和步骤可能因转录试剂盒的不同而有所差别, 请务必根据试剂盒说明书操作):

组分	用量
DNA 模板	0.5 $\mu$ g
10*Reaction Buffer	2 $\mu$ L
ATP/ GTP/ UTP/ CTP	各 2 $\mu$ L
T7 RNA Polymerase Enzyme Mix	2 $\mu$ L
RNase-free H <sub>2</sub> O	Up to 20 $\mu$ L

37°C 孵育 2h, 再加入 1  $\mu$ L DNase I, 37°C 孵育 15 min 将 DNA 模板消化, 得到正义和反义 RNA;

(3) 取 2  $\mu$ L RNA 检测浓度, 取 1~2  $\mu$ L RNA 进行 2% 琼脂糖凝胶电泳检测 RNA 质量和长度; 符合要求的 RNA 置于 -80°C 保存或直接用于后续实验。

### \* 注意:

i. 由于 RNA 容易降解, 最好在 RNA pull-down 实验当天或前一天进行体外转录实验。

ii. 当目标序列过短 (<300bp) 或过长 (>4kb) 时, 探针制备难度将增加; 长序列可以分段进行实验。短序列也可以选择体内 F2-RNA pull-down 方案。

## 方案二

### 体内 F2-RNA pull-down——RNA-F2 过表达细胞制备

(1) 根据目标 RNA 序列设计带 F2 标签序列 (GGCGCTGACAAAGCGCC) 的引物, 扩增得到 “F2-目标序列”, 并构建至表达载体中;

(2) 表达载体转染目的细胞, 细胞内会天然转录得到带 F2 标签的目标 RNA (对照用空载体表达细胞);

(3) qPCR 检测 RNA-F2 的表达情况。

## III 操作方法

### 1. 样本裂解

#### 1.1 动物细胞

(1) 实验组和对照组各取  $1 \times 10^7 \sim 2 \times 10^7$  个细胞, 用预冷的 PBS (RNase-free) 清洗细胞 2~3 次, 每次 4°C 500 g 离心 5 min 收集细胞沉淀, 彻底去除培养基成分;

(2) 将样本置于冰上, 每组加入 300~500  $\mu$ L 预冷的②裂解缓冲液、3~5  $\mu$ L ⑦蛋白酶抑制剂 (按 1% 添加) 和 1.5~2.5  $\mu$ L ⑧RNA 酶抑制剂 (按 0.5% 添加), 吹打混匀;

(3) 为了更充分裂解，最好冰上超声至溶液基本澄清；若无超声条件，可置于冰上裂解 30 min，期间每 10 min 涡旋混匀一次，每次 5s；

(4) 4℃ 12000 g 离心 15 min，收集上清至新的无 RNase 离心管中；取 30 μL 作为 input，剩余用于 RNA pull-down 实验，置于冰上备用或-80℃保存。

## 1.2 动物组织

(1) 采用预冷的 PBS (RNase-free) 清洗新鲜组织 2~3 次，彻底去除血液等成分；如果样本为冷冻组织，在取样时也需要进行清洗操作；

(2) 实验组和对照组各取 0.1~0.2 g 干净组织，用液氮在研钵中充分研磨，转移粉末至预冷的、新的无 RNase 离心管中；

(3) 将样本置于冰上，每组加入 300~500 μL 预冷的②裂解缓冲液、3~5 μL ⑦蛋白酶抑制剂(按 1%添加)和 1.5~2.5 μL ⑧RNA 酶抑制剂(按 0.5%添加)，吹打混匀；

(4) 冰上超声破碎至溶液基本澄清；

(5) 4℃ 12000 g 离心 15 min，收集上清至新的无 RNase 离心管中；

(6) 取 30 μL 作为 input，剩余用于 RNA pull-down 实验，置于冰上备用或-80℃保存。

**\* 注意：**i. 体外 RNA pull-down 的实验组和对照组所用样本一样，可以先一起裂解，取完 input 后再平分两管。

ii. 当样本不能完全裂解时(溶液很浑浊)，可以增加裂解缓冲液或改善超声条件继续裂解。超声条件因样本类型和超声设备而异，应提前摸索好合适的条件。

iii. 如果样本中目标蛋白或 RNA 丰度较低，或结合物间的结合较弱，可以增加初始样本量，同时按比例增加裂解缓冲液和酶抑制剂的用量，但总孵育体积最大不超过离心管体积的 2/3，体积过大可以更换大规格离心管。

## 2. 磁珠准备

(1) 将①磁珠上下颠倒混匀，取实验组和对照组一共所需的 80 μL 磁珠到新的无 RNase 离心管中；

(2) 加入 1 mL ③NT2 缓冲液，颠倒混匀 30 次，放磁力架上静置 1 min 并弃上清；

(3) 重复上步操作一次；

(4) 加入 400 μL ③NT2 缓冲液，上下颠倒重悬磁珠；

(5) 加入 40 μL ⑨F2 配体，混匀仪上室温孵育 30 min；

(6) 放磁力架上静置 1 min 并弃上清；

(7) 加入 1 mL ③NT2 缓冲液，颠倒混匀 30 次，放磁力架上静置 1 min 并弃上清；

(8) 重复上步操作一次；

(9) 加入 600 μL ③NT2 缓冲液，上下颠倒重悬磁珠，将磁珠平分为两份，每组各约 300 μL，转移到新的无 RNase 离心管中，记为实验组和对照组。

## 3. 漂洗液准备

为了防止实验过程中的蛋白和 RNA 降解，需要向漂洗液中添加蛋白酶抑制剂和 RNase 抑制剂。取出⑩10 mL 离心管，按照下表所示，加入实验组和对照组总共所需的⑤漂洗液、⑦蛋白酶抑制剂(按 0.5%添加)和 ⑧RNase 抑制剂(按 0.05%添加)，混合均匀，冰上保存，现配现用。如果有多组样本，请按照实际使用量配置。

实验类型	⑤漂洗液	⑦蛋白酶抑制剂	⑧RNase 抑制剂
体外 F2-RNA pull-down	5 mL	25 μL	2.5 μL
体内 F2-RNA pull-down	3 mL	15 μL	1.5 μL

## 4. RNA pull-down (以下方案二选一操作)

### 4.1 体外 F2-RNA pull-down

- (1) 取 3  $\mu\text{g}$  RNA 探针, 95 $^{\circ}\text{C}$  变性 3 min, 冰浴 1 min, 短暂离心甩下管壁液体, 向管中加入 50  $\mu\text{L}$  ④RNA 结构缓冲液和 1  $\mu\text{L}$  ⑧RNase 抑制剂, 室温放置 30 min;
- (2) 将实验组和对照组 RNA 探针分别加入对应的磁珠 (步骤 2 制备) 中, 混匀仪上室温孵育 30 min;
- (3) 放磁力架上静置 1 min 并弃上清;
- (4) 每组加入 500  $\mu\text{L}$  漂洗液 (步骤 3 准备), 颠倒混匀 30 次, 放磁力架上静置 1 min 并弃上清;
- (5) 重复上步操作一次;
- (6) 加入相应组别的样本裂解液 (步骤 1 制备), 混匀仪上 4  $^{\circ}\text{C}$  孵育 2~4 h;
- (7) 放磁力架上静置 1 min 并弃上清;
- (8) 每组加入 500  $\mu\text{L}$  漂洗液 (步骤 3 准备), 颠倒混匀 30 次, 放磁力架上静置 1 min 并弃上清;
- (9) 重复上步漂洗操作两次, 共漂洗三次, 保留磁珠。

#### 4.2 体内 F2-RNA pull-down

- (1) 将实验组和对照组样本裂解液 (步骤 1 制备) 分别加入对应的磁珠 (步骤 2 制备) 中, 放混匀仪上 4 $^{\circ}\text{C}$  孵育 2~4 h, 放磁力架上静置 1 min 并弃上清;
- (2) 每组加入 500  $\mu\text{L}$  漂洗液 (步骤 3 准备), 颠倒混匀 30 次, 放磁力架上静置 1 min 并弃上清;
- (3) 重复上步操作两次, 共漂洗三次, 保留磁珠。

#### 5. 蛋白洗脱 (选做)

如果需要对 pull down 产物进行蛋白检测, 可以在以下方案中选择合适的洗脱方法。

- (1) 非变性洗脱法: 向磁珠中加入 50  $\mu\text{L}$  ⑥洗脱缓冲液, 涡旋震荡 20 s, 混匀仪上室温洗脱 10~15 min; 涡旋震荡 20s, 1000g 离心 20s; 放磁力架上静置 1 min, 收集上清至新的离心管中, -80 $^{\circ}\text{C}$  保存。该洗脱产物保持原有的生物活性, 适用于后期各种检测, 例如质谱、SDS-PAGE 或 Western-blot 等。
- (2) SDS-PAGE 上样缓冲液洗脱法 (变性洗脱法): 向磁珠中加入 50  $\mu\text{L}$  1 $\times$ SDS-PAGE 上样缓冲液, 95  $^{\circ}\text{C}$  加热 5 min; 磁力架上静置 1 min, 收集上清至新的离心管中。该洗脱产物适用于 SDS-PAGE 或 Western Blot 检测; 如果需要进行质谱检测, 则切胶条后送检。

**\* 注意:** i. 本试剂盒提供的洗脱缓冲液可以兼容质谱。

ii. 如果选择非变性洗脱法, 可以暂时保留洗脱后的磁珠, 当非变性洗脱效率较低时, 则采用 SDS-PAGE 上样缓冲液洗脱法继续洗脱蛋白。

iii. RNA pull-down 捕获的蛋白量通常较少, 因此 SDS-PAGE 建议用硝酸银染色, 染色步骤参考如下:

(为了便于称量, 每步配置的溶液体积较大, 实际操作时取适量溶液浸泡胶即可)

- (1) 固定: 30 min (乙醇: 乙酸: 水=4: 1: 5 体积比);
- (2) 敏化: 30 min (乙酸钠 10.2 g, 硫代硫酸钠 0.471 g, 乙醇 45 mL, 加水至 150 mL);
- (3) 水洗: 4 次, 每次 10 min;
- (4) 银染: 30 min (硝酸银 0.375 g, 加水至 150 mL);
- (5) 水洗: 2 次, 每次 40 s;
- (6) 显色: 显影至条带清楚 (碳酸钠 3.75 g, 60  $\mu\text{L}$  甲醛, 加水至 150 mL);
- (7) 终止: 5 min (Na<sub>2</sub> EDTA 2.19 g, 加水至 150 mL)。

#### 6. RNA 提取纯化 (选做)

如果需要对 pull down 产物进行 RNA 检测, 请购买微量 RNA 提取试剂盒或按照以下步骤提取 RNA。

- (1) 向磁珠中加入 1 mL Trizol, 室温静置 5 min, 4 $^{\circ}\text{C}$  12000 g 离心 10 min, 取上清;
- (2) 加入 0.2 mL 氯仿, 涡旋混匀或剧烈晃动 15 s, 室温放置 2~3 min;
- (3) 4 $^{\circ}\text{C}$  12000g 离心 15 min, 吸取水相至新的无 RNase 离心管中 (约可吸取 0.5-0.55 mL);
- (4) 加入 0.5 mL 异丙醇, 颠倒数次混匀, 室温下沉淀 10 min 或 -20 $^{\circ}\text{C}$  沉淀过夜;

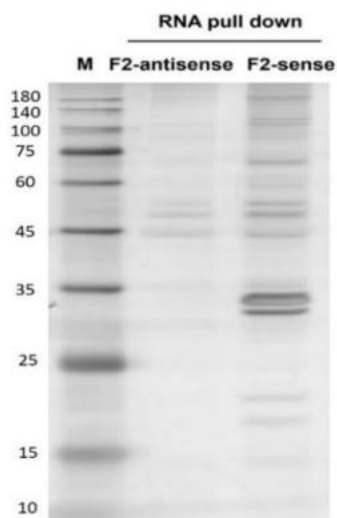
- (5) 4℃ 12000g 离心 10 min, 管底可见 RNA 沉淀, 弃上清;
- (6) 加入 1 mL 75%乙醇 (DEPC 水或 RNase-free 水配制);
- (7) 4℃ 12000g 离心 10 min, 弃上清; 5000g 快速离心 1s, 小心吸尽液体;
- (8) 待 RNA 略干后, 加入 20  $\mu$ L DEPC 水或 RNase-free 水或溶解, -80℃保存或直接进行反转录。

**\* 注意:** i. Pull down 后的 RNA 一般较微量, 操作时注意勿把 RNA 沉淀吸走;  
ii. 切勿让 RNA 过分干燥, 否则将极难溶解, 且测出的 A260/280 值会低于 1.6。

### 使用案例

实验目标: 调取样本中目标 RNA 的结合蛋白。

- (1) F2-antisense: F2-RNA 反义链探针的 pull-down 产物 (对照组);
- (2) F2-sense: F2-RNA 正义链探针的 pull-down 产物 (实验组)。



F2-RNA pull-down 蛋白银染图