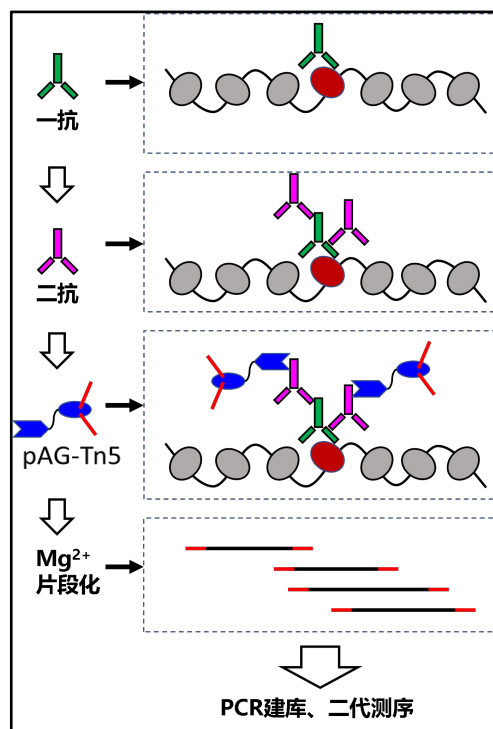


CUT&Tag 试剂盒

目录号: CUT-01

Cleavage Under Target & Tagmentation (CUT&Tag) 是一种新兴的 DNA- 蛋白质互作研究方法，它可以在大部分情况下替代传统 ChIP-Seq 技术。CUT&Tag 以融合 protein A/G 的 Tn5 转座酶为核心，通过 protein A/G 与抗体结合，使 Tn5 被富集在靶点周围，从而可以在目的位点附近进行酶切反应并同时引入接头序列，产物 DNA 经过后续提取与 PCR 扩增后，得到可以直接用于测序的文库。CUT&Tag 实验不需要超声片段化，也不需要传统的末端修复和接头连接反应，操作简单、时间短、数据信噪比高、重复性好、细胞用量少。

CUT&Tag 实验原理如右图所示：



本试剂盒组成

组分 A, -20℃ 储存

名称	体积
10×ConA buffer	400 μL
10×Wash buffer	1.8 mL×3
2×HG Library Mix	1 mL
2×qPCR Mix	1 mL
pAG-Tn5+ME (100×)	15 μL
Goat anti-Mouse 二抗 (100×)	15 μL
Goat anti-Rabbit 二抗 (100×)	15 μL
5% Digitonin (100×)	600 μL
Protease Inhibitor Cocktail (100×)	600 μL
BSA (50×)	200 μL
0.5 M EDTA	100 μL
1M MgCl ₂	20 μL
蛋白酶 K, 20 mg/mL	15 μL
TE buffer	800 μL

组分 B: 引物组合 1, -20℃ 储存

(CUT-01 仅配引物组合 1 或者 2, 随机配套)

名称	体积	Index 序列 (Nova V1.0)
N501 Primer	30 μL	TAGATCGC
N502 Primer	30 μL	CTCTCTAT
N503 Primer	30 μL	TATCCTCT
N504 Primer	30 μL	AGAGTAGA
N505 Primer	30 μL	GTAAGGAG
N506 Primer	30 μL	ACTGCATA
N701 Primer	30 μL	TAAGGCCGA
N702 Primer	30 μL	CGTACTAG
N703 Primer	30 μL	AGGCAGAA
N704 Primer	30 μL	TCCTGAGC
N705 Primer	30 μL	GGACTCCT
N706 Primer	30 μL	TAGGCATG

组分 B: 引物组合 2, -20°C 储存

名称	体积	Index 序列 (Nova V1.0)
N507 Primer	30 μ L	AAGGAGTA
N508 Primer	30 μ L	CTAAGCCT
N509 Primer	30 μ L	TGGAAATC
N510 Primer	30 μ L	AACATGAT
N511 Primer	30 μ L	TGATGAAA
N512 Primer	30 μ L	GTCGGACT
N707 Primer	30 μ L	CTCTCTAC
N708 Primer	30 μ L	CAGAGAGG
N709 Primer	30 μ L	GCTACGCT

N710 Primer	30 μ L	CGAGGCTG
N711 Primer	30 μ L	AAGAGGCA
N712 Primer	30 μ L	GTAGAGGA

组分 C, 4°C 储存

ConA beads	65 μ L
DNA 纯化磁珠	1.5 mL \times 2

CUT & Tag 操作说明

1. 缓冲液制备:

按照下表顺序和配制后续实验需要的溶液。下表中是 1 个样品的溶液用量, 如果有多个样品, 相应溶液体积需要乘以样品数量。

名称	体积	配制方法
1 \times ConA 缓冲液	200 μ L	取 20 μ L ConA buffer (10 \times)与 180 μ L 超纯水混合
1 \times 细胞悬浮缓冲液	300 μ L	取 30 μ L Wash buffer (10 \times)与 270 μ L 超纯水混合, 加入 3 μ L 蛋白酶抑制剂
1 \times Dig binding buffer	0.6 mL	取 60 μ L Wash buffer (10 \times)与 540 μ L 超纯水混合, 加入 6 μ L 蛋白酶抑制剂, 6 μ L 5% Digitonin, 12 μ L BSA, 2.4 μ L 0.5 M EDTA, 充分混匀
1 \times Dig wash buffer	3.4 mL	取 340 μ L Wash buffer (10 \times)与 3060 μ L 超纯水混合, 加入 34 μ L 蛋白酶抑制剂, 34 μ L 5% Digitonin 充分混匀
Fragmentation buffer	50 μ L	取 50 μ L 1 \times Dig wash buffer, 加入 0.5 μ L 1M MgCl ₂ , 充分混匀

2. ConA beads 活化

1) 取 5 μ L ConA beads 加入到 1.5 mL EP 管底, 加入 100 μ L 1 \times ConA 缓冲液到 EP 管中, 使用移液器小心吹吸重悬磁珠, 放置磁力架上静置 2-3 分钟, 吸去上清溶液;

2) 加入 100 μ L 1 \times ConA 缓冲液到 EP 管中, 使用移液器小心吹吸重悬磁珠, 放置在 EP 管架待用 (不要放磁力架上)。

3. 细胞前处理

1) 培养细胞或者分散的组织细胞使用 PBS 洗三遍 (300-500 g 离心, 吸去上清液, 使用 PBS 重悬), 取约 1×10^5 - 2×10^5 个细胞每个样, 500g 离心 2 分钟, 吸去上清液;

2) 使用 1 \times 细胞悬浮缓冲液重悬 (每一个样品 100 μ L), 500g 离心 2 分钟, 吸去上清液;

3) 重复上述步骤 1 次;

4) 使用 1 \times 细胞悬浮缓冲液重悬细胞 (每一个样品 100 μ L), 放置在 EP 管架待用。

4. 细胞与 ConA beads 结合

1) 将含有 ConA beads 的 EP 管放置磁力架上静置 2-3 分钟, 吸去 95 μ L 上清溶液 (不用完全吸干净);

2) 将步骤 3 中的 100 μ L 细胞悬液与磁珠混合, 使用移液器小心吹吸使磁珠充分悬浮, 将 EP 管插入到水平混匀仪或者振荡金属浴, 室温结合 10 分钟。

5. 一抗的结合

1) 使用 100 μ L 1 \times Dig binding buffer 稀释一抗, 稀释体积比例一般为 1:50-1:100; (待用)

2) 将上述结合了细胞的磁珠置于磁力架上静置 2 min, 待磁珠与液体完全分离后, 吸去上清;

3) 加入 100 μ L 的 1 \times Dig binding buffer 重悬磁珠, 轻轻吹打混匀后, 室温静置 3 min;

4) 将上述磁珠置于磁力架上静置 2 min, 待磁珠与液体完全分离后, 吸去上清;

5) 加入 100 μ L 一抗稀释液重悬磁珠, 将磁珠转移到新的 1.5 mL EP 管, 室温水平旋转孵育 1h。

6. 二抗的结合

1) 使用 100 μ L 1 \times Dig binding buffer 稀释二抗, 稀释体积比例为 1:100; (待用)

2) 将上述磁珠置于磁力架上静置 2 min, 待磁珠与液体完全分离后, 吸去上清;

3) 加入 100 μ L 的 1 \times Dig binding buffer 重悬磁珠, 轻轻吹打混匀后, 室温静置 3 min;

4) 将上述磁珠置于磁力架上静置 2 min, 待磁珠与液体完全分离后, 吸去上清;

5) 加入 100 μ L 二抗稀释液重悬磁珠, 将磁珠转移到新的 1.5 mL EP 管, 室温水平旋转孵育 1h。

7. 转座体的结合

1) 使用 100 μ L 1 \times Dig binding buffer 稀释 pAG-Tn5+ME, 稀释体积比例为 1:100; (待用)

2) 将上述磁珠置于磁力架上静置 2 min, 待磁珠与液体完全分离后, 吸去上清;

3) 加入 500 μ L 的 1 \times Dig wash buffer, 重悬 beads, 轻轻吹打混匀后, 室温静置 3 min;

4) 将上述磁珠置于磁力架上静置 2 min, 待磁珠与液体完全分离后, 吸去上清;

5) 重复步骤 3-4 两次;

6) 加入 100 μ L pAG-Tn5+ME 稀释液重悬磁珠, 将磁珠转移到新的 1.5 mL EP 管, 室温水平旋转孵育 1h。

8. 片段化

1) 将上述磁珠置于磁力架上静置 2 min, 待磁珠与液体完全分离后, 吸去上清;

2) 保持 EP 管在磁力架上, 加入 200 μ L 的 1 \times Dig wash buffer, 室温静置 2 min, 吸去上清;

3) 加入 500 μ L 的 1 \times Dig wash buffer, 重悬 beads, 轻轻吹打混匀后, 室温静置 3 min;

4) 将上述磁珠置于磁力架上静置 2 min, 待磁珠与液体完全分离后, 吸去上清;

5) 重复步骤 3-4 两次;

6) 加入 50 μ L Fragmentation buffer 重悬磁珠, 将磁珠转移到新的 1.5 mL EP 管, 37 $^{\circ}$ C 旋转孵育 1h。

9. 终止片段化反应

在上述 50 μ L 磁珠中加入 2.5 μ L EDTA, 将磁珠吹打均匀后转移到 200 μ L PCR 管中, 加入 1 μ L 蛋白酶 K 混合均匀, 在 PCR 仪中 55 $^{\circ}$ C 孵育 30 min, 然后 70 $^{\circ}$ C 20 min 灭活蛋白酶。

10. DNA 提取

1) DNA 纯化磁珠提前取出室温放置 5-10 min, 使用前涡旋混匀。每个片段化反应的样品加入 2.2 倍体积磁珠, 使用移液器充分混匀后转移至新的 1.5 mL EP 管, 室温结合 5 min;

2) 将 EP 管转移至磁力架上静置 5 min, 使磁珠与液体分离, 小心吸去上清;

3) 加入 500 μ L 新鲜配置的 80%乙醇漂洗磁珠, 室温静置 1min 后, 小心吸去上清, 此过程仍保持反应管置于磁力架上;

4) 重复步骤 3 两次;

5) 如果吸去上清后管壁残留液体太多, 可以短暂离心后将 EP 管转移至磁力架上, 小心吸去上清液体。然后将 EP 管放在 EP 管架上, 打开管盖, 室温晾干 (3-5 min), 使乙醇充分挥发。切记磁珠不可干燥过度 (环境不同, 晾干时间会有差异。判断标准: 磁珠表面光泽消失, 或磁珠颜色变化, 或管壁无明显的液体残留);

6) 每管加入 37 μ L TE buffer, 将磁珠吹打混匀后室温静置 2 min;

7) 将 EP 管置于磁力架上, 使磁珠与液体完全分离 (约 2-5 min, 这一步可以通过 10000-13000 g 离心 1 min 来替代), 小心吸取 35 μ L 上清至新的无菌的 PCR 管中。样品可在 -20 $^{\circ}$ C 储存或进行下一步 PCR 扩增。

11. DNA 文库预扩增

预扩增用来初步评估实验结果, 以及预估文库扩增的 PCR 循环数, 可以大大降低实验失败的风险;

预扩增 PCR 体系如下所示:

2 \times qMix	25 μ L
(任选一条 i5 Primer 10 μ M)	2.5 μ L
(任选一条 i7 Primer 10 μ M)	2.5 μ L
纯化后的 DNA	2 μ L
H ₂ O	18 μ L

qPCR 程序如下:

1) 72 $^{\circ}$ C 5 min;

2) 95 $^{\circ}$ C 3 min;

3) 95 $^{\circ}$ C 30 sec;

4) 65 $^{\circ}$ C 30 sec;

程序 3-4 进行 40 次循环, 程序 4 收集 SYBR

Green 通道荧光。

典型预扩增结果如下图所示。

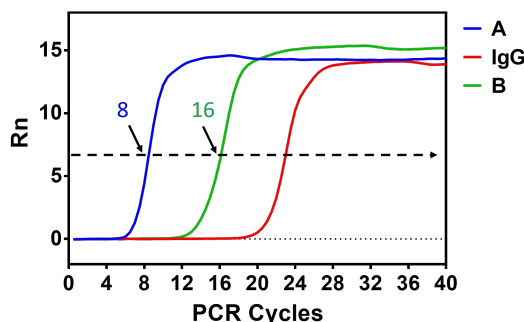


图. 典型的文库预扩增定量 PCR 曲线。IgG 组样品的扩增曲线一般在 20 个循环以后出现，如果出现过早说明 pAG-Tn5+ME 漂洗不充分；目标样品曲线出现的越早说明靶标丰度高或者抗体效率高。正式扩增时一般选取荧光信号达到曲线平台大约一半时对应的循环数作为文库扩增 PCR 的循环数。图中 A、B 可以分别采用 8 和 16 个循环来扩增文库。

12. 文库扩增

50 μ L PCR 体系如下所示：

2 \times HG Library Mix	25 μ L
i5 Primer 10 μ M	2.5 μ L
i7 Primer 10 μ M	2.5 μ L
纯化后的 DNA	8-16 μ L
H ₂ O	Up to 50 μ L

PCR 程序如下：

- 1) 72°C 5 min;
- 2) 95°C 3 min;
- 3) 95°C 30 sec;
- 4) 65°C 30 sec;
- 5) 72°C 5 min.

程序 3-4 进行 N 次循环；循环数根据预扩增曲线确定。

13. 文库 PCR 产物纯化

1) DNA 纯化磁珠提前取出室温放置 5-10 min，使用前涡旋混匀。每个片段化反应的样品加入 1.2 倍体积磁珠（60 μ L），使用移液器充分混匀后转移至新的 1.5 mL EP 管，室温结合 5 min；

2) 将 EP 管转移至磁力架上静置 5 min，使磁珠与液体分离，小心吸去上清；

3) 加入 500 μ L 新鲜配置的 80%乙醇漂洗磁珠，室温静置 1min 后，小心吸去上清，此过程仍保持反应管置于磁力架上；

4) 重复步骤 3 两次；

5) 如果吸去上清后管壁残留液体太多，可以短暂离心后将 EP 管转移至磁力架上，小心吸去上清液体。然后将 EP 管放在 EP 管架上，打开管盖，室温晾干 (3-5 min)，使乙醇充分挥发。切记磁珠不可干燥过度 (环境不同，晾干时间会有差异。判断标准：磁珠表面光泽消失，或磁珠颜色变化，或管壁无明显的液体残留)；

6) 每管加入 20 μ L TE buffer，将磁珠吹打混匀后室温静置 2 min；

7) 将 EP 管置于磁力架上，使磁珠与液体完全分离 (约 2-5 min，这一步可以通过 10000-13000 g 离心 1 min 来替代)，小心吸取 18 μ L 上清至新的无菌的 PCR 管中。样品可在 -20°C 储存。制备好的文库可以通过 nanodrop 测浓度，通常浓度大于 15 ng/ μ L。安捷伦 2100 检测文库片段分布一般在 200-1000 bp。

CUT&Tag 文库结构：

5'-AATGATACGGCGACCACCGAGATCTACAC-
Index(i5)-
TCGTCGGCAGCGTCAGATGTGTATAAGAGACAG-
XXXXXXXXXX-
CTGTCTCTTATACACATCTCCGAGCCCACGAGAC-
Index(i7)-ATCTCGTATGCCGCTCTTCTGCTTG-3'，其中 XXXXXXXXXX 为插入序列

注意事项：

1) 细胞和磁珠结合后室温旋转混匀不宜太过剧烈，以免磁珠流至管盖带来损失；

2) 细胞数量不要超过 5×10^5 ，细胞过多会导致磁珠更容易聚集沉淀。