

DNS **metil transferāze Enzīms CG** specifiska **Citozīna C5** metilēšana:

A. **darba lapas**: ChemScape MDL  RasMol ; MAGE  FireFox v.3.5.5 aplikācija.
DNAmethylTransferaseLatAtbildes.doc RSU Āra Kakša 2025. DNS metil transferāzes pētījums [risinājumi](#).

B. htdocsLocal <http://aris.gusc.lv/ChemFiles/hhaiDNAmetilCtransferKeny/methmast.htm>

DNA metil transferāzes DNMT3, DNMT1, HhaI: DNMT3 metil grupas piesaiste **Citozīna** bāzēs DNS modificēšana attīstot organismu un dažāda tipa šūnas. DNMT1 metil grupas piesaiste **Citozīna** bāzēs svaigā replicētā DNS. Hha1 metil grupas piesaiste **Citozīna** bāzēs DNS baktēriju šūnās, kā daļa no ierobežošanas/modificēšanas sistēmas, kura aizsargā šūnu no vīrusiem.

4. **N-termināla** domēna **6MHT.pdb** aminoskābe ir Met1... un **C-termināla** aminoskābe ir Tyr327..... Cik aminoskābes veido **6MHT.pdb** polipeptīda virknes primāro struktūru? 327....

Pentozes fosfāta **mugurkauls** 5. Kuras ir DNS dubultspirāles veidojošas četras bāzes:
-**PO₄**-**PO₄**-**PO₄**- riboze **G-Guanīns, C-Citozīns, A-Adenīns, T-Timīns**.....

ar fosfātu kovalenti saista skābekļa estera tiltiņš. 6. Kuras ir RNS singulāro virkni veidojošas četras bāzes:.....
DNS un RNS bāzes: **G-Guanīns, C-Citozīns, A-Adenīns, U-Uracils**.....

G-Guanīns-Green-zaļš 7. Kādu dubultspirāles sekvenci identificē m5c-metil transferāze
C-Citozīns-sarkans DNMT1 parādītu PDB struktūrā **3PT6**?...5'-**GCGG**-3'.....
A-Adenīns-Azure-zils

T-Timīns-Tweety bird-dzeltens 8. Kādu dubultspirāles sekvenci identificē m5c-metil transferāze
U-Uracils - pUrpura **HhaI** DNS parādītu PDB struktūrā **1MHT**?...5'-**GCGC**-3'.....

10. **N-termināla** aminoskābi Met651... un **C-termināla** domēns beidzas ar aminoskābi

Ser1600..... . Cik aminoskābes veido **3PT6.pdb** polipeptīda struktūru? 1600-651+1=950....

11. Kāds ir metilēšanas mehānisms DNS virknē iekšējs (endogenous) vai ārpus DNS virknes izcelts (flip out) **C Citozīns**?.. ārpus DNS virknes izcelts C Citozīns (flip out).....

12. DNS fragmenta **1MHT.pdb** garums angstrēmos ir 43.5 Å un 42.4 Å

13. Kāds skaits bāzu pāru veido DNS fragmentu **1MHT.pdb**? 12 bāzu pāri plus 1.....

14. Metil citozīna bāzes numurs427**C**_DNS fragmenta **1MHT.pdb** secībā :

.....427**C** ārpus DNS virknes izcelts C Citozīns (flip out);
13 12 11 10 9 8 6 5 4 3 2 1
←3' **CTA TCG** ↓ **GAT A G T**.....←5'
→5' **GAT AGCG CT A T C**→3'
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

15. Kāda aminoskābe pirms reakcijas (Equation) saista **citozīnu** 427**C** ar ūdeņraža saitēm?

Glu119.... ūdeņraža saite pie mērķa 427 **citozīna** iesāk reakciju.

16. Kura aminoskābe nukleofilā reakcijā uz sesto **citozīna** oglekli C6 iesāk reakciju?

Cys81.... sāk ar a nukleofilu reakciju uz sesto **citozīna** oglekli C6.....

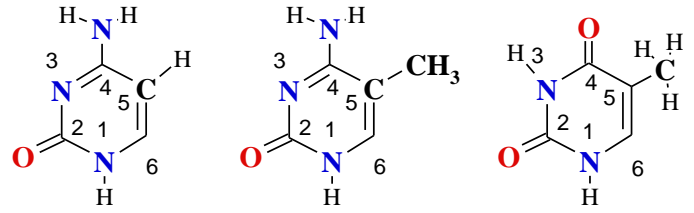
2 Nucl. Acids Res. (1997) 25 (14):2773-2783. © 1997 Oxford University Press **6MHT HhaI**
>**6MHT**; **1MHT** | **P05102** · **MTH1_HAEPH** Haemophilus parahaemolyticus **327 AA**

1 60
MIEIKDKQLTGLRFIDLFAGLGGFRLALESCGAECVYSNEWDKYAQEVYEMNFGEKPEGD
61 120
ITQVNEKTIPDHDILCAGFPCQAFSISGKQKGFEDSRGTLFFDIARIVREKKPKVVFME
121 180 DNS
VKNFASHDNGNTLEVVKNTMNELDYSFHAKVLNALDYGIPQKRERIYMICFRNDLNIQNF
181 240
QFPKPFELNTFVKDLLLPDSEVEHLVIDRKDLVMTNQEIEQTTPKTVRLGIVGKGGQGER
241 300
IYSTRGIAITLSAYGGGIFAKTGGYLVNGKTRKLPRECARVMGYPDSYKVHPSTSQA
301 327 360
QFGNSVVINVLQYIAYNIGSSLNFKPY

2 Science 25 February 2011: Vol. 331 no. 6020 pp. 1036-1040 **human DNA+3PTA human; DMT1**
P26358 DNMT1_HUMAN; 3PTA **646-1600** , 3PT6 **1600-651**

1 60 70 80
MPARTAPARVPTLAVPAISLPDDVRRRLKDLERDSLTEKECVKEKLNLLHEFLQTEIKNQLCDLETCLRKEELSEEGLA
81 60 70 160
KVKSLLNKDLSLENGAHAYNREVNGLRENGNQARSEARRVGMADANSPPKPLSKPRTPRRSKSDGEAKPEPSPSPRITRK
161 60 70 240
STRQTTITSHFAKGPAPKRKPQEESERAKSDESIKEEDKDQDEKRRRVTSRERVARPLPAEPPERAKSGTRTEKEEERDEK
241 60 70 320
EEKRLRSQTKEPTPKQKLKEEPPDREARAGVQADEDEDGDEKDEKHKRSQPKDLAAKRRPEEKEPEKVNQISDEKDEDEK
321 60 70 400
EEKRRKTTPKEPTEKKMARAKTMNSKTHPPKCIQCGQYLDDPDLKYQHPPDAVDEPQMLTNEKLSIFDANESGFESYE
401 60 70 480
ALPQHKLTCFSVYCKHGHLCPIDTGLIEKNIELFFSGSAKPIYDDDP SLEGGVNGKNLGPINWWITGFDGGEKALIGFS
481 60 70 560
TSFAEYIILMDPSPEYAPIFGLMQEKIYISKIVVEFLQNSDSTYEDLINKIETTVP P SGLNLRNRFTEDSLRLRHAQFVVEQ
561 60 70 640
VESYDEAGDSDEQPIFLTPCMRDLIKLAGVTLGQRRQAARRQTI R HSTREKDRGPTKATTTKLVYQIFDTFFAEQIEKDD
641 **646** **651** 60 70 720
REDKEN**NAFKRR**RCGVCEVCQQPECGKCKACKDMVKFGGSGRSKQACQERRCPNMAMKEADDDEEVDNIPEMPSPKKMHQ
721 60 70 800
GKKKKQKNKRI SWVGEAVKTDGKKSYYKVCIDAETLEVGDVSVIPDDSSKPLYLARVTALWEDSSNGQMFHAHWFCAG
801 60 70 880
TDTVLGATSDPLELFLVDECEDMQLSYIHSKVKVIYKAPSENWAMEGGMDPESLLEGDDGKTYFYQLWYDQDYARFESPP
881 60 70 960
KTQPTEDNKFKFCVSCARLAEMRQKEIPRVLEQLEDLSRVLYYSATKNGILYRVGDGVYLPPEAFTFNKLS SPVKRPR
961 60 70 1040
KEPVDEDLYPEHYRKYSDYIKGSNLDAPEPYRIGRIKEIFCPKKSNGRPNETDIKIRVNFYRPENTHKSTPASYHADIN
1041 60 70 1120
LLYWSDEEAVVDFKAVQGRCTVEYGEDLPECVQVYSMGGPNRFYFLEAYNAKSKSFEDPPNHARSPGNKGGKGGKGGKGP
1121 60 70 1200
KSQACEPSEPEIEIKLPKLRTLDFVSGCGLSEGFHQAGISDTLWAIEMWDPAAQAFRLNPGSTVFTEDCNILLKLVMA
1201 60 70 1360
GETTNSRGQRLPQKGDVEMLCGGPPCQGFSGMNRFNRSRTYSKFNLSLVSFSLYCDYRPRFFLENVRNFVSKRSMVL
1361 60 70 1440
KLTLRCLVRMGYQCTFGVLQAGQYGAQTRRRRAIILAAAPGEKLP LFPEPLHVFAPRACQLSVVDDKFKVSNITRLSSG
1441 60 70 1520
PFRTITVRDMSDLPEVRNGASALEISYNGEPQSWFQRQLRGAQYQPILRDHICKDMSALVAARMRHIPLAPGSDWRDLF
1521 60 70 1600
NIEVRLSDGTMARKLRYTHHDRKNGRSSSGALRGVCSCEVAGKACDPAARQFNTLIPWCLPHTGNRHNHWAGLYGRLEWD
1601 60 70 1680
GFFSTTVTNPEPMGKQGRVLHPEQHRVSVRECARSQGFPTYRLFGNILDKHRQVGNVPPPLAKAIGLEIKLCMLAKA
1681 1691 1697
RESASAKIKEEEAAKD
HETNAM SAH **S-ADENOSYL-L-HOMOCYSTEINE** ZN ZINC ION
FORMUL 4 SAH C14 H20 N6 O5 S
FORMUL 5 ZN 4(ZN 2+)

17. Ievietot citozīnā (**C**), m5C citozīnā m5CC un timīnā (**T**) cikla virknē atomus **1N**, **3N**, un sānu amino grupā **H₂N**- pie **4C** tur pat timīnā(**T**) pie **4C**, skābekļi **=O**. Ievietot metil grupu **-CH₃** m5C citozīnā pie **5C** atoma!



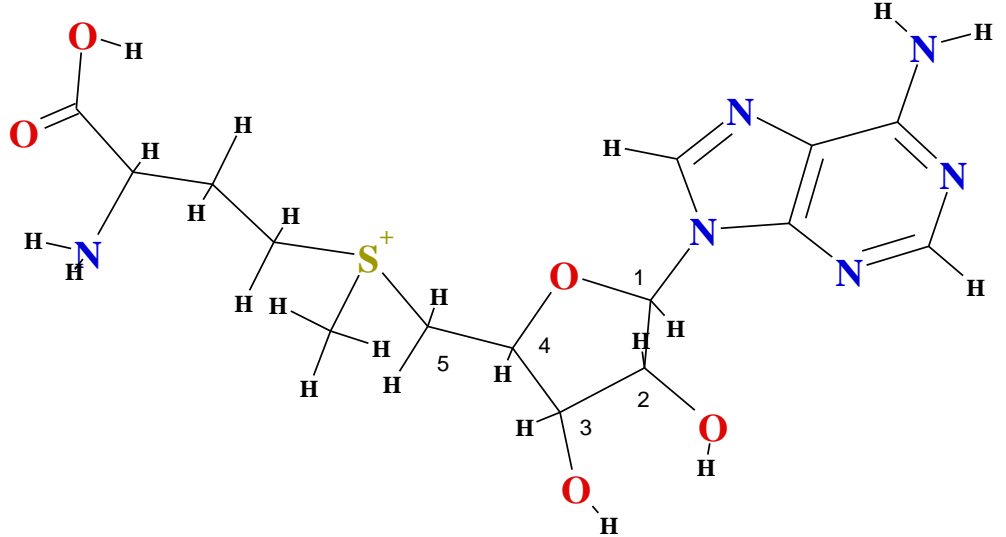
(Equation)

C

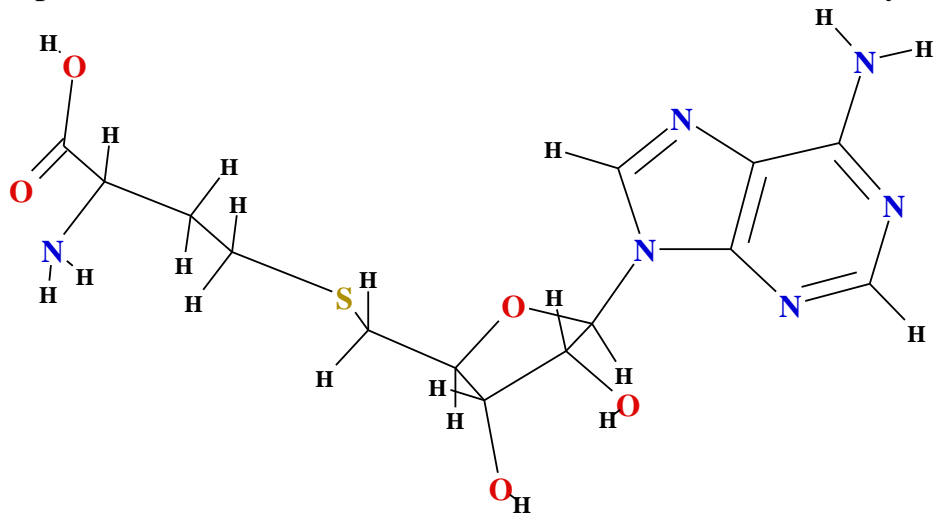
m5CC

T

18. Ievietot adenozīna piecus **N** atomus un metil sēru **S⁺**-adenozil- L-metionīnā ar nosaukumu AdoMet! Atzīmēt divus ribozes skābekļa atomus pie C2 un C3 ribozes molekulā!



19. Ievietot **C** un **A** metilēšanas produktu **S**-adenozil homocisteīnā ar nosaukumu AdoHcy! Ievietot adenozīna piecus **N** atomus un sēru **S**-adenozil homocisteīnā piesaistītu ribozes piektajam oglekļa atomam C5! Ievietot divus skābekļa atomus pie C2 un C3 ribozes molekulā!



O O

20. Kreisā rāmja logā ar pogu [Protein](#) un izvēlnē (select [Mouse click Action](#)) distance mēra D3 izmēru molekulai **1MHT.pdb** angstrēmās!.....76.5 Å59.6 Å..... 40.7 Å

21. Kādi trīs domēni saistīti **1MHT-6MHT.pdb** metil transferāzē?.....

.....**garais domēns** saistīts ar.....**mazo domēnu** savienots ar.....**eņģu reģionu**

22. Starp kuriem domēniem atrodas sprauga saukta „cleft” **1MHT eņģu reģions**?

starp**garo domēnu** un**mazo domēnu**

23. Kurus četrus **B-DNS** bāzu pārus saista sprauga “cleft” **1MHT eņģu reģionā**?

....sprauga “cleft” saista **B-DNS** dubult spirāles sekvenci 5'-**G**....., **C**....., **G**....., **C**.....-3'

3'-**C**....., **G**....., **C**....., **G**.....-5'

24. Kādas otrējās 2° struktūras satur metil transferāzes **garais domēns 1MHT**? ...

.....**beta plāksnīte** un **alfa**..... **spirāles**

25. Ar labo peles pogu uz MDL izvēlas “select” un “Highlight Selection”, tad cik **beta plāksnītes** un cik **beta virknes** satur metil transferāzes molekula ar **hairpin -cilpas** pozīciju? **beta plāksnīte** viena.....**piecas paralēlās** un **viena****virkne cilpā (in hairpin)**
26. Kādu trīs slāņu struktūru satur metil transferāzes molekula? kā sviestmaize no**divām alfa spirālēm** vienā.....**beta plāksnīte** pa vidu ar otrajā slānī **divas**..... **alfa spirāles** un **viena** **alfa spirāle** , kura frontāli pieguļ **beta plāksnītes pamatnei**
27. Kāda un cik otrējās 2° struktūras satur metil transferāzes **mazais domēns**?
cirkulāra viena..... kā**beta plāksnītes**.
28. Cik **beta plāksnītes** un cik **beta virknes** satur metil transferāzes molekula?
piecas.....**beta virknes** konfigurētas anti paralēlā veidā.
un izkārtoti formējumā, kas līdzinās spirālveida rotoram.....„pinwheel”
29. Kādas otrējās 2° struktūras satur metil transferāzes **eņģu reģions**?
eņģu reģions veidots struktūrā no **alfa-cilpas-alfa**.....
kura saista **garo**..... **domēnu** ar**mazo domēnu**
30. Kādi konservēti motīvi apņem **eņģu reģionu** metil transferāzē?
eņģu reģionu ir apņemts ar konservēto motīvu IX..... un X..... Pirmā motīva puse IX atrodas**mazajā domēnā** bet otrā puse X lokalizēta..... **garajā domēnā**
31. Kādi konservēti motīvi apzīmēti kā **variablais reģions** izstiepjoties visā HhaI metil transferāzes garumā?**variablais reģions** atrodas starp motīviem VIII..... un IX.....
32. Kuras divas 1MHT.pdb **variablā reģiona** sastāvdaļas atrodas starp VIII un IX motīvu un ir atbildīgas par specifiskas sekvenču 5'-**GCGC**-3' atpazīšanu un mērķa bāzu piesaistīšanu? Sekvenču 5'-**GCGC**-3' bāzu piesaistīšanas **domēns** un **mazais sub reģions**.....
33. Kuras divdesmit sešas aminoskābes saista aktīvā centra **hidrofobajā kabatiņā** AdoMet?
5AA: Phe18.....,Ala19.....,Gly20.....,Leu21.....,Gly22....., 11: Gly23.....,Phe24.....,Ala27.....,Trp41.....,
Pro57.....,Gly59.....,Ile61.....,Ile74.....,Cys76.....,Ala77.....,Gly78....., 10: Phe79.....,Pro80.....,Gly98.....,
Leu100.....,Phe101.....,Phe102.....,Val121.....,Val115.....,Val306.....,Val307.....

38. Kura veida metil transferāze pievieno **metil** grupas DNS **Citozīnu** bāzēm baktēriju šūnās, kā DNS ierobežošanas/modificēšanas sistēmas daļa, kas aizsargā šūnu no vīrusiem?

.....**Hha1**-.....**1MHT.pdb,6MHT.pdb**

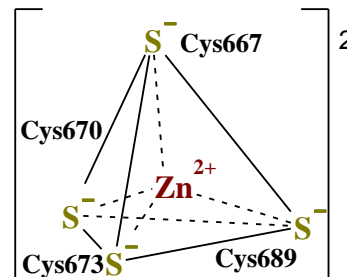
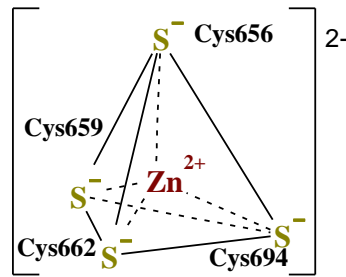
39. Kura veida metil transferāze pievieno **metil** grupas DNS **Citozīnu** bāzēm jaunai replicētai DNS. Šādi **metilētas** grupas nosaka replicētos gēnu dominējošo iedzimtību regulē reproducēto organismu recesīvo gēnu dezaktivēšanu? **DNMT1**.....-**3PT6.pdb**.

40. Kura veida metil transferāze pievieno **metil** grupas DNS **Citozīnu** bāzēm regulē šūnu diferencēšanos organisma attīstības laikā. Regulē **epiģenētiski** kārtību gēnu ekspresijai šūnu tipu diferencēšanai attīstības laikā? **DNMT3-2QRV.pdb**.....

Svaigi replicētas DNS metilāze DNMT1 PDB 3PT6

41. Četras aminoskābes ir **zinka(II)** pirkstiņu koordinācijas sfērās **Zn2** un **Zn4** **3PT6.pdb**? **Zn2** **Cys656**.....**Cys659**.....**Cys662**.....**Cys694**.....; **Zn4** **Cys667**.....**Cys670**.....**Cys673**.....**Cys689**.....

42. Ievietot koordinatīvā ģeometrijā **Zn²⁺** Tetragonu Nr2 ar 4 sēra **S⁻** joniem un kompleksa lādiņu! **3PT6Zn2**

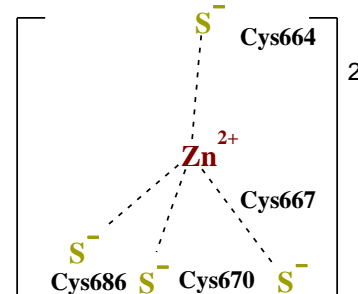
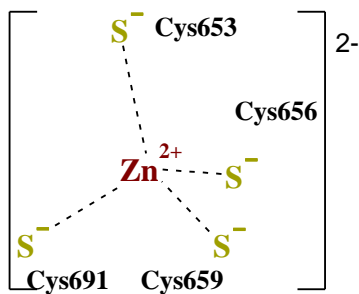


43. Ievietot koordinatīvā ģeometrijā **Zn²⁺** Tetragonu Nr4 ar 4 sēra **S⁻** joniem! **3PT6Zn4**



44. Četras aminoskābes ir **zinka(II)** pirkstiņu koordinācijas sfērā **Zn2** un **Zn5** **3PTA.pdb**? **Zn2** **Cys653**.....**Cys656**.....**Cys659**.....**Cys691**.....; **Zn5** **Cys664**.....**Cys667**.....**Cys670**.....**Cys686**.....

45. Ievietot koordinatīvā ģeometrijā **Zn²⁺** Tetragonu Nr2 ar 4 sēra **S⁻** joniem un kompleksa lādiņu! **3PTAZn2**

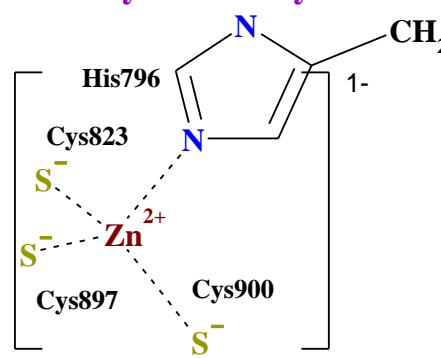
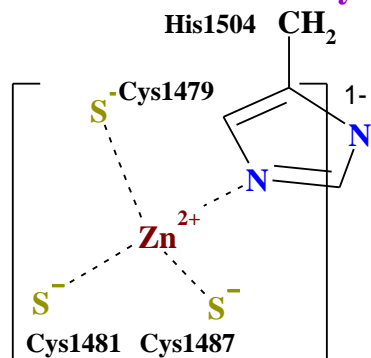


46. Ievietot koordinatīvā ģeometrijā **Zn²⁺** Tetragonu Nr5 ar 4 sēra **S⁻** joniem un kompleksa lādiņu! **3PTAZn5**



47. Četras aminoskābes ir **zinka(II)** pirkstiņu koordinācijas sfērā **Zn1702-1703** **4DA4.pdb**? **Zn1702** **Cys1479**.....**Cys1481**.....**Cys1487**.....**His1504**.....; **Zn²⁺** **1703** **HIS796-Cys823**.....**Cys897**.....**Cys900**.....

48. Ievietot koordinatīvā ģeometrijā **Zn²⁺** Tetragonu ar 3 sēra **S⁻** joniem, His1504 divus slāpekļa atomus! **4DA4Zn1702**



49. Ievietot koordinatīvā ģeometrijā **Zn²⁺** Tetragonu ar 3 sēra **S** atomiem, His796 t slāpekļa atomus! **4DA4Zn1703**