

E7 Protein Alignment

```

                                <- E6 end for RhPV1
Rb binding site ->
GROUPA.con  MrG??pTl?dYvLDL?P.....E?T.      15
HPV31      ---ET---Q-----Q-.....-A-.      20
HPV52      ---DKA-IK--I---Q-.....-T-.      20
HPV35      -H-EIT--Q-----E-.....-A-.      20
HPV35h     -H-EIT--Q-----E-.....-A-.      20
HPV16      -H-DT---HE-M---Q-.....-T-.      20
HPV33      ---HK---KE-----Y-.....-P-.      20
HPV58      ---NN---RE-I---H-.....-P-.      20
RhPV1      -I-PK---E-I---Q-FPQP....QPV.      24

                                <- E6 end for HPV6b, HPV11,
                                HPV13, PCPV1
Rb binding site ->
GROUPB.con  MHG???tlkDIVLdLqPp???...dPv.      18
HPV6b      ---RHV-----.....          21
HPV11      ---RLV-----.....          21
HPV13      ---KYP-----E-T-.....          20
PCPV1      ---KYT-----S-.....          20
HPV34      ---KKPSVQ-----K-TTET.....      21

Rb binding site ->
GROUPC.con  MhGpkpTlQeIVLhL?PqNEi....?PV.      22
HPV39      -R-----D-C-Y---...Q---      24
HPV68      -----V-----E-C-C---...E---      24
HPV18      ----A---D-----E-----.....      23
HPV45      ----RE-----E----L....D---      24

Rb binding site ->
GROUPD.con  MhGnvptl?dvil?L?PQtEI.....      18
HPV51      -R---Q-K--V-H-T-----.....      21
HPV26      ----IINIE---D-V--P-.....      21
HPV30      ---K-T-IPEY--D-V-----.....      21
HPV53      -----PQY-IE-I-----.....      21
HPV56      ---K---Q--V-E-T-----.....      21

                                <- E6 end for HPV27,
                                HPV57, HPV2a, HPV7, HPV40
                                <- E6 end for HPV3, HPV10,
                                HPV42
Rb binding site ->
GROUPF.con  MLHVSQTTGKGREGQTPQRKAKTAQNIWSLEGELSVLLVTMhG?rPtlkDI?L?l?p???????e?v?  55
HPV27      ---T--S-A--T-I-EEIP.....-II.      22
HPV57      ---E--S-E--T-I-EEIP.....-I-.      22
HPV2a      ---N--S----T-I-DEIP.....-I-.      22
HPV3      -----PH--I---E-S-A-.....-D-.      60
HPV10      ---PH--V---E-S-A-.....-DI.      20
HPV7      ---E---G--V-D-Q-.....-P-.      20
HPV40      ---E---G--V-N-H-.....-P-.      20
HPV32      -R-NA-----I-YDL-TCDP TTCDTPPV      29
HPV42      -R-ET-----V-FDI-T.....CETP.I      23

```

E7 Protein Alignment

```

                                <- E6 end for HPV4, HPV65
                                Rb binding site ->
GROUPG.con  MYGRTVLAVRLIYCLLYCIAIVIRKLLYPVIMrG??p??d1vl?l??v1??..... 42
HPV1a       -V-EM-ALK----Q-EPS--DL..... 22
HPV63       -V-EQ-NIG---SQEEPS--..... 20
HPV41       -----NSVDLQEI--VQQGE-PEN..... 53
HPV4        ---AA-TVA--N-E-NDL--PA..... 22
HPV65       ---AA-RVA--N-E-NDL--PI..... 22

                                <- E6 end for HPV5, HPV19, HPV25,
                                HPV5b, HPV5d, HPV47, HPV12, HPV8
                                <- E6 end for HPV15, HPV17, HPV9, HPV49
                                Rb binding site ->
GROUPH.con  MIGKEvtvqdivLelselqpev...?Pv? 24
HPV19       -----IL-----.....Q-- 25
HPV25       -----L--FT-----.....Q-- 25
HPV14d      0
HPV5        -----I-----V-----...L-- 25
HPV5b       -----I-----V-----...L-- 25
HPV5d       -----I-----V-----...L-- 25
HPV47       -----R-----V-----...L-- 25
HPV12       -----FT-----.....L-- 25
HPV8        -----F--K---I-----...L-- 25
HPV15       -----A-IP-----Q--.....Q-T. 22
HPV17       -----A-IP-----QQ-.....Q-T. 22
HPV9        -----A-IPEV----Q--.....Q-TA 23
HPV49       -----IP--I-Q.E-FG.....Q-I. 21

                                <- E6 end for BPV1, BPV2
                                <- E6 end for EEPV
                                <- E6 end for DPV
                                <- E6 end for COPV
                                Rb binding site ->
GROUPI.con  Mm??gp?t???l?????l?????l?????l????? 7
BPV1       -VQ--N-HRN-DDSPAGP-LILSPCAGTPT 30
BPV2       -VQ--T-HRN-DDSPAGP-LILSPCAGTPT 30
EEPV       -VH--R-KKH-PPYESPP-TLLLEPVAPVQ 30
DPV        -ACAR-L-GRT-PADESPC-TLILEPVSGEA 31
COPV       MI-QCATLLDIVL..TE.QPE.....PI. 20
CRPV       MI-RTPKLSLVL..GE.TAE.....AL. 20
BPV4       MK-QNVTLQDIAIELEDTISPI..... 22

```

E7 Protein Alignment

```

Rb binding area <-                               cysteine doublet motif -> <-
->                               <- CKII binding region for HPV16
->                               <- cell-division motif
GROUPA.con DLyCYEQL?.....DSSdEee???id.gPaGQA?pdtsn.....YnIVT?Cc?.C??TlRLC 56
HPV31      --H----P.....-----DV...S-----E.....-----F--Q..-KS----- 68
HPV52      --H----G.....-----D TDGV-.R-D---EQA-----Y---Y-HS..-DS----- 70
HPV35      -----C.....---E---.DT--.-----K-----S--K..-EA----- 69
HPV35h     -----C.....---E---.DT--.-----K-----S--K..-EA----- 69
HPV16      -----N.....---E--D..E---.-----E--RAH.....F--K..-DS----- 68
HPV33      -----S.....---D..GL-.R-D---Q-A-AD.....Y---C-HT..-NT-V--- 68
HPV58      --F----C.....---D-I.GL-.-D---Q-A-A.....Y---C-YT..-GT-V--- 69
RhpV1      --M----S.....---D-DEVdHHHNNQ-QHHQHARPEVPEDGDC..-R--SD-YS..-GKP---V 83

Rb binding area <-                               cysteine doublet motif -> <-
->                               <- CKII binding region for HPV6b
->                               <- cell division motif in HPV34 only
GROUPB.con gLhCyEqL?.....DsS.EDEvDevd??qd?Qa?pltqh?????.....yqI?TcC?g..CdSnVrLv 61
HPV6b      -----V.....-----G--S...-K--.....F--V---C..----- 68
HPV11      -----E.....-----K--K-A-.....L--C..----- 68
HPV13      ----N---.....-----QA.T-AT---.---STLLQC.....L-S-SK..-C----- 71
PCPV1      ----N---.....E-----QA.T-AT--.TF-----V---GQ..----- 68
HPV34      D-T--S.....-N-.-.-T-SHLER--EQAW.....-R-V-D-SR..-Q-T-C-T 67

Rb binding area <-                               cysteine doublet motif -> <-
->                               <- CKII binding region for HPV18
->                               <- cell-division motif
GROUPC.con DL?ChEQL?.....?S..e?E?DEpDh?VnH?qhql?ARR?EpQR.....Hti?C?CCK..CnNr??Lv 64
HPV39      --V----G.....E...-D-I-----A---.----L--D-----Q-S-----TLQ-- 78
HPV68      --V----G.....D..DD-I-----A---H---L--D-Q-----Q-T-----LLQ-- 79
HPV18      --L----S.....D...-E-N--I-.G---.-.-P--A-----ML-M-----EA-IE-- 75
HPV45      --L-Y---S.....E...-E-N--A-.G-S..A--P---A-----K-L-V-----DG-IE-T 76

Rb binding area <-                               cysteine doublet motif -> <-
->                               <- cell-division motif
GROUPD.con DLqCyEqL?????.dSseeedeDEvDnlq?ppqqaRga?Qh?C.....YlIe?qCCr..C?s?VQLa 66
HPV51      -----F.....-----MRD-LPE.-R-G-AT-.....-R--AP-----S-V---- 72
HPV26      --R----DYEQF.....-D-...-T--MRD-.-G-EV-.....-R--A---M..-N-I---- 75
HPV30      --H----.....N-----K-----EE--P.....-NT-----A-A---- 75
HPV53      ----H---.....N---D-----H--E-----RDE--P.....-T-----E-L---- 75
HPV56      ----N---.....D-----H--ER-----K--T.....-HVP--E..-KFV---D 75

Rb binding area <-                               cysteine doublet motif -> <-
->                               <- cell-division motif in HPV27,57,2a,32 and 42
GROUPF.con dl?C?eQl.....dssdeed?????ep??qa?????????????y?vvt?C?k..C??vRlv 83
HPV27      --H-D--F.....---E--NNHQLT.--AV--.....-G--T-C...-GRA---- 65
HPV57      --H-D--F.....-N-E-DTNYQLT.--AV--.....-G--T-C...-HST---- 65
HPV2a      --H-D--F.....---E--NNHQLT.--DV--.....-G--T-C...-GRT---- 65
HPV3       PAL-NV--.....---DEY.INAV--AQ--.....-C--V-P...-SSQL--- 100
HPV10      P.V-NV--.....---Y.TDAV--AQ--.....-R--E-T...-SLPL--- 59
HPV7       S-S-N---.....---S--DHEQQLDSSSHNRQREQPTQQDLQVNLQSFKI--H-VF..-HCL---- 81
HPV40      C-N-N---.....---S--DHEQQLDSLHSRERQPTQQDLQVNLQSFK---R-VF..-QCL---A 81
HPV32      --Y-Y--F.....-T---D-EDDDQPIKQDIQR.....-RI-CG-TQ..-GRS-K-- 74
HPV42      --Y-Y--.....-D-....QA.KQDIQR.....-RILCV-TQ..-YKS-K-- 63

```

E7 Protein Alignment

```

Rb binding area <-                                cysteine doublet motif -> <-
->                                <- cell-division motif in HPV1a and 63
GROUPG.con ?l???e????.....??sddE?e???eee????????????????.....y?i???C???.Ce??vR?t      60
HPV1a      D-YCY-EVPP.....DDIEE-LVSPQQP.....-AVVAS-AY.--KL--L-      62
HPV63      D-NCY-DIPA.....EEEEES-Y.....P.....-A-VLP-GL..-DQLL-L-      55
HPV41      AAVHSGEH.....-G-SE---REQVQVPTPRRTL.....-LVESQ-PF...-QAIIFV      103
HPV4       N-LSE-VL.....QS---Y-IT---SVVP.....FR-DTC-YR...-VA--I-      64
HPV65      N-LSE-VL.....QP---S-AP---LFP.....FR-DTC-YR...-VN--I-      63

cysteine doublet motif in HPV types 19, 25, 15, and 17 -> <-
cysteine doublet motif in HPV types 5, 5b, 5d, 47, 12 and 8 -><-
Rb binding area <-
->                                <- cell-division motif
GROUPH.con DLfCeEeLpne????qeteee?di??ri?.....yKv?apCgc??cevkLRif      61
HPV19      -----T-Q.....-PA-.E-SA.....-VVL---.K-----      67
HPV25      -----A-H.....-PA-.D-TP.....-V-----      67
HPV14d     -----      3
HPV5       -----P-N.E--S.....-I-----RN-----      68
HPV5b      -----P-.E--S.....-I-----RH-----      68
HPV5d      -----P-N.E--S.....-I-----RN-----      68
HPV47      ---D-----..-QA---L--.D-VV.....F-I-----SC-----      68
HPV12      --L-----S---.D-TV.....F-II-----SS---N---      68
HPV8       --L-----L--.E-TV.....F-IV-----SC-Q---L-      68
HPV15      --H-Y---SE-.....-P.RF-P.....-IVV---.F-DS---LI      60
HPV17      --H-Y---SE-.....-T-EEP.R--P.....-IV---.F-GS---LI      62
HPV9       --H-Y---TE-.PAEE-QCLT.....P.....-IV-G---.GAR--LY      60
HPV49      --Q-Y-N-TA-APAE--L-A-EELIQG-P.....-I-T--GG.-GAR--V-      68

cysteine doublet motif in all animal types in group9 except BPV4 -> <-
cysteine doublet motif in BPV4 -><-

Rb bind for EEPV <-
and DPV
Rb bind for BPV1 <-
and BPV2
Rb bind for CRPV <-
and COPV
->                                <- cell-division motif in COPV and BPV4
GROUPI.con ?????????????????????????????????????????????????????????????.....??y?vtv?c?????C?k?l?f?      16
BPV1      RSPAAPDAPDFRLPCHFGRPTRKRGPSTPPLSSPGKLCATGP.....RRV-S---C-GN..-G-E-T-A      92
BPV2      RVPAAPDAPDFRLPCHFGRPTRKRGPSTPPLSSPGKVCATGP.....RRV-S---C-GH..-G-D-T-A      92
EEPV      QTGIQAPQRKPPSQKGHKKGH.....KKV-S---P-NG..-D-N-E-C      71
DPV       AKNSTPVVVDPKPGKPPP.KRH.....RRQ-N---S-ND..-D-R-N-S      71
COPV      DLQCYEQLP.....SSDEEEEEEEPTKENV.....-RIEAA-GF..-G-GVR-F      62
CRPV      SLHCDEALENL.....SDDDEEDHQDRQVFIERP.....-A-S-P-KR..-RQTIS-V      66
BPV4      NLHCEEEI.....ETEEVDTPNPFATAT.....CYA-EQV-RLA      57

```

E7 Protein Alignment

	cysteine doublet motif -><-	
GROUPA.con	vqST??DiRtlq?lLmGt?giV.CP?Csqr?	80
HPV31	----QV---I--E----SF---.---N--T-L	98
HPV52	IH--AT-L----QM-L--LQV-.--G-.A-L	99
HPV35	----HI---K-ED-----F---.---G----A	99
HPV35h	----HI---K-ED-----F---.---G----A	99
HPV16	----HV-----ED-----L---.---I---KP	98
HPV33	-N--AS-L--I-Q-----VN--.---T-A-Q	97
HPV58	IN--TT-V----Q-----CT--.---S-A-Q	98
RhPV1	-V-SHEEL-V-ED-----LD--.---S-AS-V	113
	cysteine doublet motif -><-	
GROUPB.con	vecT??Dir?lqLLlGtLnIV.CPiCapk?	87
HPV6b	-Q--ET---EV-Q-----T	98
HPV11	----DG---Q-----P	98
HPV13	----GP--HD-H-----L-----S	101
PCPV1	-D--GS--QH-HK----S----.---L---QT	98
HPV34	I-S-HA-LLV-E---M-A-K--.---N-SRRL	97
	cysteine doublet motif -><-	
GROUPC.con	VE?S??dLR?lqqLF?d?LsFV.CPWCat?nQ	88
HPV39	--A-RDT--Q-----M-S-G--.-----A--	109
HPV68	--A-REN--NVEL--M-S-N--.-----ET-	110
HPV18	--S-AD---AF---LNT----.-----S.Q-	105
HPV45	--S-AE---T-----LST-----.-	106
	cysteine doublet motif -><-	
GROUPD.con	vqSs???lRvlqQmLMg?l?lv.CplCA????	88
HPV51	-E--GDT---V-----E-S---.---C--.NN	101
HPV26	----RQNV---E----EDVS--.---HQ--A..Q	104
HPV30	---PTKE--A-----A-E--.-----TRR	105
HPV53	----TKE--I-----TVE--.-----TRR	105
HPV56	I--TKED---V--L---A-TVT.-----SSN	105
	cysteine doublet motif -><-	
GROUPF.con	Vec??aDir?leQlllgTL?iV.CP?Caa?e	107
HPV27	---GPE---D----F-K--NL-.---H--	92
HPV57	---GA---H----F-N--T--.---R-V	92
HPV2a	---GQ--L-E----F-K--TL-.---H--	92
HPV3	---SH----AF-----TV-.---R-V	127
HPV10	---SH----A-----KL-.---R-V	86
HPV7	-H-TAT---QVH---M---N--.---N---TA	111
HPV40	-H-SIT--TQFQ---M---H--.---N---T-	111
HPV32	-SSTG---QQ-H-M--D--G--.---L--CV-	104
HPV42	-Q-TE----N-Q-M-----D--.---L--RV-	93

E7 Protein Alignment

cysteine doublet motif -><-
 GROUPG.con ??a???glr?Le?Llv?s?l???C??Ca????r?GrRHRQWQ 83
 HPV1a VL-DHSAI-Q--E--LR-LNIV.-PL-TL..Q-Q 93
 HPV63 CVSDLST-TR--E--LG-LRIV.-PL--IRHQ-H 88
 HPV41 CV-SNT-I-N-QA---N-H-DLA-HA-VEQNGVQ-L----- 145
 HPV4 LY-AEL---T--Q---EGK-TFC-TA--RSLN-N-- 100
 HPV65 LF-VEF---A--Q-I-DGK-TFC-TT--RTL..N-- 98

cysteine doublet motif -><-
 GROUHP.con v?AT?fgr?fq?ll??dlql1.CPeCRgnckhgGs 90
 HPV19 -K--Q---TL-DI-IEE----.-----N---V 102
 HPV25 -K--D---TL-N--IEE----.----- 102
 HPV14d IT--E-AL-T--N--FEQ----.----- 38
 HPV5 -H--E---A--Q--TG-----.-D-----D-- 103
 HPV5b -H--E---A--Q--TG-----.-D-----D-- 103
 HPV5d -H--E---A--Q--TG-----.-D-----D-- 103
 HPV47 -N--NR---T--E--TG-----.-----F 103
 HPV12 -N--DT---TL-D--IS-----.-----F 103
 HPV8 -N--DS---T--E--FR-----.----- 103
 HPV15 -V--P---SQ-D--LEEVK-V.--G--EKLR-V 93
 HPV17 -L--HA---SQEE--LGEV--V.--N--EKLR-D 95
 HPV9 -L--NL---AQ-E--LG-I--V.-----RLR-E 93
 HPV49 -L--DAA--S--E--LEE--F-.--Q--EEIRN--R 103

cysteine doublet motif -><-
 GROUPI.con v?t???il?lq?ll??dLdl1.C??Ce????h?kr?ERNGP 40
 BPV1 -K-SSTSL-GFEH--NS-----.-PR--SRER-G-- 127
 BPV2 -K-GSTTL-GFEH--NS-----.-PR--SRER-G-- 127
 EEPV AR-SSAT--T--N--LK---F-. -ST--TNHG 102
 DPV -K-TCST--T--Q--TE---F-. -SF--AKNG 102
 COPV CLSQKEDLRV--VT-L.S-S-V.-TT-VQTAKLDHGG 97
 CRPV CVCAPEA-RT-NR--SAS-S-V.-PE-CN 94
 BPV4 -V-STEG-HQ--Q--FDN-F--.-AA-SKQVFCNR-P----- 98

E7 Nucleotide Alignment

```

                                <- E6 end for HPV4,
                                HPV65
GROUPG.con TGCTGTATTGTATTGCTGTAATCGTGCGTAAATTGCTATACCCTGTAATAATGagaGGagaa??gcc?a? 109
HPV1a          ---GTG--C---AT---AGC 20
HPV63          ---GTG-----GCA---A-A 20
HPV41          -----GA-TAGTGTGA 113
HPV4          -----C-GC---C-C 20
HPV65          -----C-GCA--C-G 20

                                <- E6 end for HPV5,
                                HPV19, HPV25,
                                HPV5b, HPV5d,
                                HPV47, HPV12,
                                HPV8
                                <- E6 end for HPV15, HPV17,
                                HPV9, HPV49
GROUPH.con    ATGATtGGtAAaGAGGtcAc 20
HPV19          -----G-T 20
HPV25          -----G----- 20
HPV5           ----- 20
HPV5b          ----- 20
HPV5d          ----- 20
HPV47          ----- 20
HPV12          -----C----- 20
HPV8           ----- 20
HPV15          -----G-----A-CT-- 20
HPV17          -----G-----A-CT-- 20
HPV9           -----G-----A-CT-- 20
HPV49          -----G-----A--T-- 20

                                <- E6 end for COPV
GROUPI.con    ATGatg?tt?a?gG?ccaa?tac?aa 20
BPV1          ---G--C-A--T---A---CC- 23
BPV2          ---G--C-A--T---C---CC- 23
EEPV         ---G--C-C--C---CCG---A-- 23
DPV          ---GCATG-GCTC-G--CCT---CGG 26
COPV         A-GATT--G-A-TGCG-A-C 20
CRPV         A-GATA--CAG--C-C-T-- 20
BPV4         A-GA-G--G-AG-ACGTG-C 20

```

E7 Nucleotide Alignment

```

                                E2 bind for HPV types 31, 35, 35h, and RHPV1 ->
GROUPA.con ?tTgcaaGA?TATgTtTTAGATtTgcAaCCt.....GAg?CAACT...GAc      58
HPV31      G-----C-----G-----.....G-----      63
HPV52      TA-AA---T---A-A-----C-----.....AA-----      63
HPV35      A-----C-----G---C-----.....G-----      63
HPV35h     A-----C-----G---C-----.....G-----      63
HPV16      A----T--A--A-G-----A-----A-----T-----      63
HPV33      G--AA-G--A-----AT-T-----AC-----      63
HPV58      GC-AAG--A--A-----A-T-----AC-----      63
RHPV1     CC-CG-G--CAT--CC-----ATTCCACAACCG.....C-AC-GGTC...      75

        <- E6 end for HPV6b, HPV11, HPV13, PCPV1

                                E2 bind site for HPV34 ->
GROUPB.con ccTaaAgGA?ATtGTatTAGAcCTG?aaCCtcc????????.....gaccctgta...Ggg      60
HPV6b     -----T-----C-----A-----      66
HPV11     -----T--A--C-----C-G-----T-----      66
HPV13     -T---A--C---T---G---ACT-----T-----      63
PCPV1     -T-----C---G-----AAGT-----T-----      63
HPV34     TG-GC---C---G---T---A---AA-GACCGAGACT.....AC      66

                                E2 bind site for HPV45 ->
GROUPC.con ?tTGCA?GAaATTGTaTT??AtTTa??tCCT?acAATGAAaTa.....gagCCgGtT...GAC      66
HPV39     C-----G-----AG---TG---T-----C-----      75
HPV68     CG---G-----G--AG-G---TG---ATG-----C-----      75
HPV18     A-----A--C-----GC---GAG--CC-A-----T-----      72
HPV45     AC---A-----GC---GGAA--C-G---T-----T--T-----      75

GROUPD.con ??TtcaAgA?gttaTatTagA?cT?ataCC?CAaaCtGAaATT.....GAC      59
HPV51     AT-AA---T--AG---GC-TT-A-C---A--G-----      66
HPV26     TA--G---T--A--C---T--GG-G--G---C-C-----      66
HPV30     TA--C---ATA--T--G--C--TG---G-----      66
HPV53     AC---C-C-ATA---TA---A--T---A-----G---      66
HPV56     GC-G-----C---G-----A--A-C---T---A-----      66

        <- E6 end for HPV2a, HPV57, HPV27, HPV7, HPV40
        <- E6 end for HPV3, HPV10, HPV42
GROUPF.con ?cT?aagGAcATtg?atTaa??tggaaaccaa?????????????????gaa??tgt????gac      172
HPV27     C--CGC-----AC----TAT----GA--TACCC.....AT-A-T...      69
HPV57     C--TG-----CAC-C---TAT-----GA--TACCC.....AT--T...      69
HPV2a     C--C-----AC-C---TAT----TGA--TACCC.....AT--T...      69
HPV3      GA-A--A--T--A-A---G-GTC-T-C---.....GGAC--C...CCT      183
HPV10     AG-A--A--T--C-A---G-GTC-T-C---.....GGA-A-C...CCT      63
HPV7      G--CGGA-----C-TG---GACT--C---C-----CCA--A...AGT      63
HPV40     G--CGGA-----TG---ACC--C-C--T-----CC---A...TGT      63
HPV32     G--A-----ATT--GTATGACCTG---CGTGTGACCCGACAACGTGCGACAC--CCGCCGTT---      90
HPV42     C--A-----TT--GTTTGACAT----CG.....TGTGAGAC-CCC...ATT---      72

```

E7 Nucleotide Alignment

```

GROUPG.con  ??T?g?aGAtcTtggtt?ttgaacta?A?g????GT?ctagat?ta.....aat      144
HPV1a       AC-AAAG--C--G---C--C----TG-ACCAAGC--C-----T--.....G--      69
HPV63       TA-A-GT---T-G--GAG-C--GA-G-ACCAAGC--C-----C--.....---      69
HPV41       CC-GCA---AA----GC---TT-AGC-G-GGGAG--A-CT--GAAT.....GC-      162
HPV4        GG-T-C-----AA-T-A-----A-T-ACTTA--GT--CCAGC-.....--C      69
HPV65       GG-T-C-----AA-T-A---T--A-T-ACTTG--GT-GCC-A--.....--C      69

GROUPH.con  ?gTgCaAGAtaTt?t?cTggAgct?agtgAg?Tgcagcc?gaagt?.....c?aCCagtT??GAC      70
HPV19       AT-----C---G-AT-A--AT-A-----T-----T--G--A.....-A-----      78
HPV25       AT-----T--ACAT-A---T-A-----AT-----T--G--A.....-A-----      78
HPV5        C-----A-T-----C-----G-----C-----G.....-T-----      78
HPV5b       C-----A-T-----C-----G-----C-----G.....-T-----      78
HPV5d       C-----A-T-----C-----G-----C-----G.....-T-----      78
HPV47       C---G-----G-T-----T-A-----G-T--A--T----A.....TT-----      78
HPV12       C-----T--ACCT-----T-----C-----T-----G.....TT-----      78
HPV8        T-----T--G-GT--A--T-A-----A-A--A--T----G.....TT-----      78
HPV15       TA-A-C-----AG-G--T---GCAA---C-T.....-C.....-AG--CAC-....      69
HPV17       AA-A-C-----AG-G--T---GCAAC--C-T.....-C.....-AG--CAC-....      69
HPV9        TA-A-C---GG-GG-T--A--A--GCAA---C-T.....-C.....-A---CAC-GCT---      72
HPV49       AA-A-C-----AA-A--AC-A...GAA---T-TGGC.....-AG--CA-.....      66

                <- E6 end for EEPV
                <- E6 end for DPV
                <- E6 end for BPV1, BPV2

                3' sj for          3' sj for 3' sj for
                \ / BPV1          \ / BPV1   \ / BPV1
GROUPI.con  ???aaa??tg??tg?tt?a????cag?????t?a????tt?ta????????g?????c?????a??      42
BPV1       TAG---CT--GA--A--C-CCTG---GACCGT-GCTGA--T--AGTCCATGT-CAGGCA-ACCTACC-GG      93
BPV2       TAG---CT--GA--A--C-CCTG---GACCGT-GCTGA--T--AGTCCATGT-CAGGCA-ACCTACC-GG      93
EEPV       GAA-C-CC--CCGCCG-ATGAAT--CCTCCCC-C-CAC-GC-CCTAGAGCCA-TTGCTC-GGTGCAACAG      93
DPV        GCG--CGC-ACCG-C-GATGAAT--CCTTGCT-A-CAT-GA-TTTGGAGCCA-TCTCGGGAGAAGCAGCC      96
COPV       CCTTTTGGATAT--TGCTG.....ACAGAG...CAGCCGGAG.....C-GATA...GAC      63
CRPV       GCTT-GTGA-CTG-T--T.....-GTGAA...-CTGC-GA-.....G-GCTT...GT      63
BPV4       ATT-C-GGACAT--CAAT-GAATT--AGGATACA-TTAG-CC-ATT.....-AC      69

```

E7 Nucleotide Alignment

```

      <- E2 bind for HPV types 31, 35, 35h, and RhPV1
GROUPA.con CTataCTGtTATGAGCAATTa?gt.....GACAGCTCAGA?GAGGAgGaa?????g??aT?G 105
HPV31      --CC-----CCC.....T-----TGTC.....-A- 115
HPV52      ---C---C-----G-----T-----TACAGAT-GTG-G- 121
HPV35      -----GT-----G-----GATACT--T- 118
HPV35h     -----GT-----G-----GATACT--T- 118
HPV16      --C-----AA-----G-----T.....AA--A- 115
HPV33      -----C-----A-----T---T---.....GCT-G- 115
HPV58      ---T---C-----T-----C---T---ATA...GCT-G- 118
RhPV1     --TATG-----TC-----T--GGATGAA--TAGACC 130

      <- E2 bind for HPV34
GROUPB.con ?TacaTTGctAtGAGcaATTAg?a.....GACAgCTCA...GAaGAtGAGgtgGAcgAagt?G 112
HPV6b      T-----T-----G- 121
HPV11     T-----A-----A-G--G- 121
HPV13     C-----A-----C-----CAA- 115
PCPV1     C-----A-----GAA-----T---CAA- 118
HPV34     C-TACA--T-C--TC-----A-----G-----T---ACA- 115

      <- E2 bind site for HPV45
GROUPC.con CTtgTaTGtAcGAGCAATTA?G?.....GAgTCA.....GAgGAtGAAA??GATGAAcc?G 113
HPV39     -----G-A.....TA-----C- 127
HPV68     -----G-A.....T---C---TA-----C- 127
HPV18     ---C-----A-C.....C---A---AC-----ATA- 124
HPV45     --GT-G---T-----A-C.....G---AC-----G-A- 127

GROUPD.con cTgCa?TGctAtGAgCAATTg????????????gACAGCTCAGAgGA?gaggatgagGATGAAgtAG 112
HPV51     T---A---C-----T.....G----- 115
HPV26     --A-GC---C--A-----GACTATGAACAATTT-----T--G.....AC-- 127
HPV30     ---T-----A-----A----- 121
HPV53     ---A---C-----A-----T----- 121
HPV56     --A--G---A-----T----- 121

GROUPF.con cta?atTGc?AcGagCAATT?.....gacagctcaGA?gaAGA?gat?ac?at?aaca?? 217
HPV27     ---C---G-----T.....A---GA--A--C--C---TGA 124
HPV57     ---C---G-----T.....A-----A---TAC-A--T--C---TGA 124
HPV2a     ---C---G-----T.....A---GA--A--C--C---TGA 124
HPV3      GC-CTA---A-T-T---A.....T---T--GT-T...AT-A-TG 226
HPV10     ...GTA---A-T-T---A.....T---A---T-T...AC-G-TG 103
HPV7      T--AG---A-----A.....CTC---A---G--C--G---AG 118
HPV40     ---A-C---A-----A.....CTC---A---G--C--G---GG 118
HPV32     --GT---TT-T--A---T.....C---T---T---G-AG-CG-TG-CC 145
HPV42     --GT---T-T--A---G.....T---T--C..... 115

```

E7 Nucleotide Alignment

GROUPG.con	ct??tg?gTta?GaGGa??tg?????.....?a????tcaGAtgatGAgt?tgag????c?gagg	182
HPV1a	--TTATT----C----GG--CCTCCT.....G-TGACAT--G--G----TA-T-TCGC-TC--C	130
HPV63	.....T---T----TA-ACCTGCT.....G-GGAGGAG--GTC---A-A-.....	111
HPV41	GCAG--CA--CA-G---GCAT.....-T-----GG---AGCGAG----	211
HPV4	--GC--A--G-G---TCT--.....C-ATCT-----A----ATTA-A----	124
HPV65	--GC--A--G-G---TCT--.....C-ACCT-----C---GCTC-A----	124
GROUPH.con	CTG?ttTGtgAaGAggAatTaccaaacGAa?????????caggAaacggaggaggagcc?ga?atc?	124
HPV19	---T-----G---G-C---CAG.....-----A-----T-CT--T.	138
HPV25	---T-----G--G--GGCT--GCAT.....-----A-----T-CT--T.	138
HPV5	---T-----G.....-----T--C-A..	135
HPV5b	---T-----G.....-----T--C---	135
HPV5d	---T-----G.....-----T--C-A..	135
HPV47	---T---C--C-----T--.....-AC-GG-----TA--C---	135
HPV12	---C-----G.....-----T-A--T---	135
HPV8	---C-----.....-----TA--C---	135
HPV15	---CA---CT-C--A--G---AGTG-A---.....-G--A-----.....CCA.	117
HPV17	---CA---CT-C--A--G---AGTG-A---.....-G--A---ACA---GAG--GCCT.	123
HPV9	---CA---T-C--A---GA--G-A---...CCTGCAGAGG---GCA-TGTCCTCACT.....	129
HPV49	---CAA---CT-C--A-TC--A--GCT---GCGCCAGCTGAA--A--GTT----CA---GAG--GC-TA	136
GROUPI.con	?tgcattg?gaagcaga??ta????at?????????g????a????g???a?c???a????a??c???	68
BPV1	TCT-C-GCA-C-C-T--TGC-CCTG--TTCAGACTTCC-TGCC-TTTC-GCCGT-CTACTAGG-AG-GAG	163
BPV2	G-T-C-GCA-C-C-T--TGC-CCCG--TTCAGACTTCC-TGCC-TTTC-GCCGT-CTACTAGG-AG-GAG	163
EEPV	ACAGGCATTC-G---CCGCAGAGGA-GCCACCTTCCCA-AAAGGACACAAAA-AGGAC-C.....	153
DPV	AA-A-CA-TAC-C---TCG-TGTGG--AAGCCTGGAAAAACCGCCCT...A-A-GCC-C.....	153
COPV	T---AT-CT-T-A-C-AT--CCA.....TC-TCTG-CGAG-AGG-GGAGG-GGAGGAG-CAA	121
CRPV	C-----T-C--C-A--CAT--GAGA--TTAAGT...GATGATG-TGAG-AGG-T-ATC-AGAT-GA-AGG	130
BPV4	T-----T-T---AG--GA-TGAAAC-GAG.....GAGGTGAC-CC-CTA	115

E7 Nucleotide Alignment

GROUPA.con	Ac...gGtCCAGcTGGACAAGCA?AACcaGaCAca?ccaAT.....	141
HPV31	--...A-----G---G---T-----	153
HPV52	--...C-G---A-----G---A---C---AG---.....	159
HPV35	--...-----A-----CT-----	156
HPV35h	--...-----A-----CT-----	156
HPV16	-T...-----G---G---G---C-----	153
HPV33	--...C-G---A-----C-----C---G-TG--.....	153
HPV58	--...-G---A-----C---G-C---G-T-----	156
RhPV1	-TCATCACAATAA-CAG--GCAGC-T-ATC-GCAGC---GACCTGAAGTACCAGAGGATGGTGATTGT..	198
GROUPB.con	aC???aaaCaAGacacaCAAgc????cctttaac?caacat????????????????.....	145
HPV6b	--...GG-----TT-----AA-----	153
HPV11	--...-----G-----A-----	153
HPV13	C...-CG---C---G---C.....-G-----AGCACACTATTACAATGC.....	162
PCPV1	C...-CG---C---G---C...A-G-C--A-----	153
HPV34	--AGCC-T-T--A-G-----TGAG-AAGCCTGG.....	150
GROUPC.con	A?catG?AGTTAaTCA???caacatcaacTAC?AGCC?GACG?G?cGAACcACAgCGT.....	162
HPV39	-C---C-----C...-----T---A---G-AT-----	183
HPV68	-C---C-----CCAC-----T---A---A---A-----	186
HPV18	-T...-G-----T...-----T---C---C---A-C-----A-----	174
HPV45	-T...-G-----G---T...GCA-----C---C---A-C-----	177
GROUPD.con	AcaAT?TgCaggAgCaGccacagcAagctAGACaaGctgaACAacat?cgTGT.....	163
HPV51	-T---A---GT--C---T--CAG---...---GG---G---GGC-A-----	165
HPV26	-T---A---GT--C---...---G--C-----G---G-AGT-----	174
HPV30	-----T-A--A-----AA-----C-T-----	174
HPV53	--C--C-----GG-AC-----C-T-----	174
HPV56	--C--T-----G-----A-----A-----	174
GROUPF.con	ca???gaaccag?g??ca?gc??	231
HPV27	--...-----CT-TG--G--C.....	144
HPV57	--...-----CT-TG--G--C.....	144
HPV2a	--...-----AT-TG--G--C.....	144
HPV3	-TGTG-----CGCAA--A--G.....	249
HPV10	-GGTG-----CACAA--A--G.....	126
HPV7	ACCAACT-GACAGCTCA--CAATAGACAGCGTGAGCAACCCACGCAACAGGACTTGCAAGTAAATTTGCA	188
HPV40	ACCAACT-GACAGCTTA--CAGTAGAGAGCGTGAGCAACCCACGCAACAGGACCTGCAAGTAAATTTGCA	188
HPV32	A-CCTAT-AA-CAG-ACATACAACGT.....	171
HPV42	A-GCC...AA-CAG-ACATACAGCGT.....	138

E7 Nucleotide Alignment

GROUPA.con	....TAcAAtATtGTaAC?T?tTGTtgcaa?.....TGTga??c?ACacTtCGttTgTGtgTacA?AGc	194
HPV31	....-----C--T--C-T-----TC-G.....--A-GT-T-----G---	213
HPV52	....--T-C-----G--A-A----CA--GT.....--TAGC-----A--GC-A--CA-T--T---	219
HPV35	....--T-----G-CC-----T--A.....--GG-G-----A--C-----G---	216
HPV35h	....--T-----G-CC-----T--A.....--GG-G-----A--C-----G---	216
HPV16	....-----C-T-----G.....--CT-T--G-----C-----A---	213
HPV33	....--T-C-----C-G---CA--CT.....--A-CA-C--G-----A-----CA-C--T	213
HPV58	....--T-C-----T-G-----A--CT.....--GCA-C--GG-----A-CA-C--T	216
RhPV1	....--T-GA-----G-GCGA-----A--GC.....--GCAAGC---GA-GC--GT---GGTT--T	258
GROUPB.con	....TaCcaAATA?TgACctgtTGc?Gt?gA.....TGTgacagCAacGTccGaCTggttgTggAGtG?	201
HPV6b	....-T-----G-----T--G--.....-----T-----C---T	213
HPV11	....-----C-----T--G--.....-----C	213
HPV13	....-----C-A--G-CC--TA--AA.....--TGT-----G-----G-----T	222
PCPV1	....-----G-A-----TG--CAG.....--G--TT-----C--T	213
HPV34	....--AG---G-T--TGA---A-CA.....--C-GTC--CA--GT-T--TACCA-T--A-C	210
GROUPC.con	....CACAcAATt??GTGTa?gTGTGTAAAG.....TGT?Ac?aCagA?T??AgCTagtAGTAGAa??c	212
HPV39	....-----ACA---TC-----.....--A--A---C-C-GC---G-----GC-	243
HPV68	....-----CA---C-----.....--A--A--CT-C-GC-A-----GCG	246
HPV18	....-----GTT---T-----.....--G-AGC---A-TG-----AG-	234
HPV45	....--A---TT---GTA-----.....--G--GG---A-TG---TAC-----GAG-	237
GROUPD.con	....TACcTAAAtgAagcaCagTGTtGtagG.....TGT?agt?tgtgGTgCAgtTgGctgTtcAgAGt	221
HPV51	....--AG-----T-C-----C--.....--TCAAG---A--A--AC---A--GG-A--C	225
HPV26	....--AG-----A-----T--.....--A-TAG-A-A-----C-A-----G-----C	234
HPV30	....-----A-CA-----.....--GC--C--C-----	234
HPV53	....-----A-----.....--G--CGT-----	234
HPV56	....-----AC-C-T--CT-----GA.....--A--T-----ACA-----	234
GROUPF.con	????Tacag?gTagTaac????TGt??aaag.....TGT?gc?g??cagT?cg?cTgGtgGT?gagtGc	277
HPV27	....--G-G--G----AACC--CTGC---.....--CG--A-AG-C--C--G-----T-----	204
HPV57	....--G-G--G----GACG--CTGT---.....--CCA-A-TA---C--G-----T-----	204
HPV2a	....--G-G--G----TACC--CTGT---.....--G--A-AA-C--C--G-----T-----	204
HPV3	....--TT-T----C--AGTG--CCG---.....--A-TTCACA-C-T--A-----A-----	309
HPV10	....--T--G--G----AGAA--AC-----.....--A-TTTAC--C-G--A-----A-----	186
HPV7	ATCA-TT-AAA-----ACAT--GT-TTT.....--CA-T-TTT--T--C--A--A--CC-T--T	252
HPV40	ATCA-TT-AA-----TCGG--GT-TTT.....--CAGT-TTTG--G--CT-A-CA--GC-T--T	252
HPV32	....-----AA---GTGTGGT---AC-C-----.....--G-AC-GT---TAAA--T--T--CAGTA-T	231
HPV42	....-----AA--C-GTGTGTG---AC-C-----.....--TA-AAGT-T--TAAA--C--T--GC---T	198

E7 Nucleotide Alignment

GROUPG.con	....Tat??aaTaGa?actt?tTGt??tt??.....TGcgA?g?t?t?gTaaGa?Ttac?ttc?ttgCt	232
HPV1a	....---GCTG-C-TTG---CC---GCC-AT.....-----GAAAC-G--TC--T-G--CG--C-C--G	195
HPV63	....---GC---T-TGCT-CC---GG--TG.....-----TCAGC-GT---GC-G--C-G-G--T--	174
HPV41	....---CCTGG---G-G-CAG---CCA-TT.....---C-G-C-A-CA--C--T--GTA-G-G-A--A	318
HPV4	....-T-AG-----C--C-G---CTA-AGA.....--T--A-T-GCT-----A----A--GTA----	201
HPV65	....-T-AG-----C--C-G---CTA-AGA.....--T--A-T-AAT-----GA----TC-GT-----	198
GROUPH.con	....TaCAAagTt?T?GctccgTGtggttGCag???ctgtgaggtcAagCTtCGcaTttttgT??a?GC?	190
HPV19	.....-----G-T-TA-TT-----C---.....-CA----G-----C-----GA-A--C	210
HPV25	.....-----G-T--G--T-----.....-C-----C-----GA-A--C	210
HPV14d	.....-----C-----C-----A-AACT--T	18
HPV5	.....-----A-A-----C-----GAA-----CC-C--C	213
HPV5b	.....-----A-A-----C-----ACA-----CC-C--C	213
HPV5d	.....-----A-A-----C-----GAA-----CC-C--C	213
HPV47	....-T-----GA-T--A-----C-----CTG--C-----GA-C--A	213
HPV12	....-T----A-CA-T--A-----C-----CTC-----C-----T-----CA-C--A	213
HPV8	....-T----A-G-T--A-----C-----CTG--C-----A--TC-----CA-C--A	213
HPV15	.....-----GA--G-A-T-----.....TTT-----TTC-----AC--A-A--GGTT--A	189
HPV17	.....-----GA--G-A-----C.....TTT-----GTTCT-----A--GC--A----TCTT--A	195
HPV9	.....-----GA--CG-A--GGC-----.....-GT-CA-GA----TT-A-AC--GCTT--T	189
HPV49	.....-----A-T--A-T-----CG--G-A....-C-GT-C--GA--G--AG-C--C--GTTA--C	213
GROUPI.con	a???tat?ctgtgactgt??cctg?????c?????TGtgg?aAag??cTga??TTtgctgt?a??act	113
BPV1	-GTG---T-----CTG---TGGAAA-.....-C--A---AG---CT-----G-AG--C	285
BPV2	-GTG--CT-----CTG---CGGACA-.....-C--A--G-AC--T-CA-----C-AG--	285
EEPV	-GTT---T-----GC-T--CAATGGA.....-AC---AAC---GAA---TG--CA-GA---	222
DPV	-CAG---AA-----TT---CAACGA-.....-AC--GCGT---AC--CT---C-AA---	222
COPV	....--CAGAA-AGAG-CTG---TGGATTT.....-G---GGG---GG---TT-TGTCGTGT--	195
CRPV	....--G-A---T-C--GC-A--TAAGCG-.....-A-GC--ACTA-C-GC--C-TCTGCTGTG-	207
BPV4	.....TGTTATGCT--C-AGC--TC--TCGT--A----TGTA--G	180

E7 Nucleotide Alignment

GROUPA.con	ACaca?at?GAcTaCGtAc?tTgcAagA?cTgtTaaTGGGCaCAtttggaaTtGTG...TGCCcagCT	257
HPV31	----AG-A--T--T--C-TA-----G-----T-----C---...-----A--	280
HPV52	--TGCG-CG---C-T-----TC-A--GC-AA--C-GT-----ACA-G-----...-----G---	286
HPV35	-----C--T-----AA--G---TT-A-----A---...-----G---	283
HPV35h	-----C--T-----AA--G---TT-A-----A---...-----G---	283
HPV16	-----CG-A-----T-----T---G---C-----C-A-----...-----T--	280
HPV33	---GCA-GT---C---A--CA-A--GC-A--AC-T-----G-GAAT-----...-----T-C--	280
HPV58	---ACA-CC---G---A--CC-A--GC-G---C-T-----G-ACC-----...-----T----	283
RhPV1	-GC--CGAA--GT-----GTGC-AG-G--C--C-G-----GC--AC-----...--T-----	325
GROUPB.con	ACAgagc?GACaTcagagaacTacAagAcCTtcTgcTGGGCaCaCTaAAtAT?GTG...TG?CCcatcT	264
HPV6b	-----AA-A-----G-G---C-G-----T---A-----C--A---...--T-----	280
HPV11	-----C-GA-----C-----T-----T-----...--T-----	280
HPV13	----GAC-T-----TCAC--C-----C-----A-----G--G-----A---...--C--TT-G-	289
PCPV1	----GAT-G-----TCA-C-C-----CA-G--G-----T--T-----A---...--C--T-G-	280
HPV34	---C-C--T--C-ATT--TGT--G-----G--TA---TG-----A--T---...--C--A--	277
GROUPC.con	TC????GAg?acCT?cGaa?acTacAgCaGCTGTTaTG?ac?C?cT?tccTTTGTG...TGTCCGTGGT	268
HPV39	--ACGG--TACT--G---CA-----G---T-A--AGGA-----...-----	310
HPV68	--GCGG---A---G--G-ACG--G-A-T-----G--T-A--AAAT-----...-----	313
HPV18	--AGCA--CG---T---GC-T-C-----C--A--A-C--G-----...-----	301
HPV45	--GGCA--G---TA--C-----T--AG-A-CT-G-----...-----	304
GROUPD.con	ac?a?A?AggaccTgCGtggt?TacAaCAgATGcTtATGGgcgca?Tg???cT?gtg...TGcCc?ct?T	277
HPV51	-GTGG-G-CAC---T--C--G---G-----T-A-----A-C-AAGC--G--T...-----GTGT-	292
HPV26	-GTCG-C--A--G-T--A--GC-GG-G-----T-A---AA-ACG--TCCT-G---...-----AT-AG-	301
HPV30	C-C-C-A---G-----CCC-----C--GAG--A---...--T--C--G-	301
HPV53	T-A-C-A-A--G-----A--T-----A-----A--G--GAG--T---...-----C--C-	301
HPV56	--C-A-G-----G-----C-----T--GT-AACAG-AAC-...-----A--C-	301
GROUPF.con	aga???gc?GAcTAaga?a?cTggA?CAGcTgcT?cTgggcACacTgaataTaGTG...TGcCCcc?cT	335
HPV27	G--CCA-AA-----G-T---A-----T-T---AAG--G-----C-----...-----A--	271
HPV57	G--GCG--G-----GC-T---G-----T-C---AAT--GT---CC-----...-----G--	271
HPV2a	G--CAA--A---C-----G-G---A-----T-CT--AAG--G---C-C-----...-----T-A--	271
HPV3	--CCAC--A--T---GGCCT-C--G---T--G-----CGG-T---...--T---G--	376
HPV10	--CCAC--A--T---GGCA---A-----A--A-----T---GC-C---...--T--T-G--	253
HPV7	-CTGCTA-T--T---GC-GG-TC-T---T---GA-----A-----...-----AA--	319
HPV40	TCCATCA-T--T---C-C-GT-CC-G---T---GA-----T-AC-----...-----AA--	319
HPV32	-C-GGC--G-----CA-C-G---C-T---A---T---A-----GGC--T---...--T--ATTG-	298
HPV42	-C-GAG--G-----A-C---C-A---A---TT-----G---T---...--T--TTTG-	265

E7 Nucleotide Alignment

GROUPG .con	g???a???tg?cTtcgg???cTggAggaaCTccT?gT?gac?ga?agctga?c?T????TGtccc?c?T	280
HPV1a	-ATC-CAGC-CCA--A-ACAG-----TC-GCGATCTTT-AAC-T-G-G...--C--ACTG-	262
HPV63	-ACCTGTC-ACT---AC-CGT-----G--G--GT-A-G-TC-CT-AG--T-G-G...-----CTG-	241
HPV41	AGCA-CAC---GA-A---AAT--AC---C-----G--CA--A-TC-C--TGA-C-CGCT---A-G-C-	388
HPV4	-CTG-GCTC--A--A---ACCT----AC----T--T--A--AG--A-----CGT-TTGC--CA--G-T-	271
HPV65	-TGG-ATT--A-----AGCGT----AC-----A-A--G---G--A-----CGT-TTGC---A-TA-T-	268
GROUPH .con	AC?ga?tttGgtaTtaGaac?tt?cAagA?cT?cTgat?ggagA?cTgcAgcTg?Tg...TGtCCtgagT	248
HPV19	--GC-A-----CC-A--G--CA-C-----T-A--AT---A---T---...--C--G----	277
HPV25	--T--T-----AC-A---A-C--T--A--T-A--A-----T---...-----G----	277
HPV14d	--A--A---C-C-----C--C--GA-C--GT-AT-T-A-C-A-----T---...-----	85
HPV5	--A--A-----G-T--C---C-G--A---CC-----T-----CC---...--C-----C-	280
HPV5b	--A--A-----G-T--C---C-G--AT---CC-----T-----CC---...-----C-	280
HPV5d	--A--A-----G-T--C---C-G--A---CC-----T-----CC---...--C-----C-	280
HPV47	--AA-CCG---C--C--G--A--T--G--A--TT---CT--T--T-----CC-C...--C--A----	280
HPV12	--T--TAC---C-----G--CC-A--G--C--G-----CA-T--C-----C---...--C--A----	280
HPV8	--T--T-CG---C--G--C--T---AT-G---T-CA---C--A---TC---...-----	280
HPV15	--TCCA-----A---C-CT-ACAA-----CT-AT-AT-G-A--AG-TA--T--G---...-----A-G--	256
HPV17	--GC-CGC---A---C-TT-ACAAG-G--G--TT-AT-A--T--AG-A---T--G---...-----A-C-	262
HPV9	--AA-T--A--A---C--G-GCAA--G--A--TT--C-G--T--TA-A--A--G---...-----G----	256
HPV49	--T--CGC--C-----GT--C-----A--G--TC-G-AG--A-----AT-CT---...-----C---	280
GROUPI .con	?cc?c?g???cc?T?ct??c??tg?aacacct??t?????aga?ct?gacct??Tg...TGt?c????t	150
BPV1	AG-T-GACGT--C-G--TGGAT-TG-----TT-AAACTC---TT-A-----CT---...--C-ACGT-	352
BPV2	GG-T-TACGA--T-G--GGGCT-CG-----AT-AAACTC---TT-G-----GT---...--C-CCGT-	352
EEPV	T--AGC-CCA--A-CT-AA-GC--C--A-----CC-GCTGAA---C--A---T-CC---...--CT-TACC-	289
DPV	A--TGCAGCA-AA-A--CA-CC--C-G--A--CC-GACAGAG--C--G--TT-CC---...--T-TTTC-	289
COPV	CAAAAA-AGGATC-G-GTGTGC--C-GGT-ACTT-GCTG...AGC--CAG---GG---...--CA-CACC-	259
CRPV	G-TC-A-AAG--A-AAGAA-CT--A-T-GA--GC-ATCCGC-TCG--TTC---GG---...--CC-GGAG-	274
BPV4	T-AA-A-AAGAAT-CA-CT-AACTGC-GCAACTGCTGTTTCG-C-A-CTCTTTCTA-C...--GTGCAGC	247

E7 Nucleotide Alignment

GROUPA.con	GTtcacagaga??atAA	272
HPV31	----TACT---CTG---	297
HPV52	--...GCAC-GCT----	300
HPV35	-----GC----	300
HPV35h	-----GC----	300
HPV16	----T----A-CC----	297
HPV33	--G----ACA-TA-	294
HPV58	--G-----CA-TA-	297
RhPV1	--G-CAGC---GTG---	342
GROUPB.con	G?gCaccaaaa?c?TAA	278
HPV6b	-C-----G--GA-C---	297
HPV11	-C-----C-A---	297
HPV13	-T-----AGC---	306
PCPV1	-T--T---C--A-C---	297
HPV34	-TT-CAG-CGCCTA---	294
GROUPC.con	GTGCAaCtg?aaacCAGTAA	287
HPV39	-----C-----	330
HPV68	-----G-A--C-----	333
HPV18	-----T-C...C-G-----	318
HPV45	-----...-----A---	321
GROUPD.con	GtGCa?caag????tAa?A?	290
HPV51	----G.....AACA-CT-G	306
HPV26	----TG--.....C-GT-A	315
HPV30	-----A----GCGG---	318
HPV53	-C---A---GCGA---	318
HPV56	-C---T---TAAC---	318
GROUPF.con	GcGc?ta????GaGTgA	347
HPV27	----G--G	279
HPV57	---TA--G	279
HPV2a	----C--G	279
HPV3	---TG--A	384
HPV10	---TG--A	261
HPV7	-T--AGCTACA-C----	336
HPV40	-T--AGCTACA-----	336
HPV32	-T--C-GCGTG-----	315
HPV42	-T--CCGCGTG----A-	282

E7 Nucleotide Alignment

```

      E1 start for HPV4, HPV65 ->
      E1 start for HPV41 ->
GROUPG.con Gtgcca?a?????a??gacA?gg??gataA?ACCGGCAATGGCAATGA      316
HPV1a      -CA--CT-.....C-GC----GTAA      282
HPV63      -----TTCGACACC-AC----CTAA      267
HPV41      ---T-GAGCAGAATGGCGTC--G--TCTCAG-C-----      438
HPV4       ---A-G-AGTCTTA-CA--A-T--CA-----      303
HPV65      ----A-G-ACCTTA...A--A-T--CA-----      297

      E1 start ->
GROUPH.con GccG?Gg?aactgcaaacATGgcgGAtccTAA      278
HPV19      ---T--G-----T-----GT----      309
HPV25      -T--C--G-----      309
HPV14d     ---T--G-----      117
HPV5       -T--C--A-----A-----      312
HPV5b     -T--C--A-----A-----      312
HPV5d     -T--C--A-----A-----      312
HPV47     ---T--G-----T-----      312
HPV12     ---T--T-----T-----      312
HPV8      ---C--T-----A-----      312
HPV15     -T--A-AG--GCTTCGC---T-T--      282
HPV17     --A-A-AG--GCTTCGC---A-T--      288
HPV9      ---A--C-GACTTCGC---AGT--      282
HPV49     -T--T-AAG-AATTCGGA-----CGA---      312

      E1 start for BPV1, BPV2 ->
      E1 start for EEPV, DPV ->
      E1 start for COPV ->
      E1 start for BPV4 ->
GROUPI.con gtga??cca?c?a?gg??atggcaAacG?t?a????AGCGAAATGGACCC      187
BPV1      ----AT-TCG-G-GC-TC-----A-A-      384
BPV2      -C--AT-TCG-G-GC-TC-----A-A-      384
EEPV      -C--GA---A-C-T--CTGA      309
DPV       ---GG---AGA-T--AT-A      309
COPV      ---TGCAG-C-GCCAAGCT--A-C-TG-CGGCTAG      294
CRPV      --TGTA-TGA      285
BPV4      T--CTT---AAC-A-TGTTCT-T--C--CAG-CCCG-----      297

```

