

Supplementary information

Assembloid CRISPR screens reveal impact of disease genes in human neurodevelopment

In the format provided by the authors and unedited

Supplementary Table 1. List of 611 NDDs genes

<i>ARX</i>	<i>GRIN2B</i>	<i>RLIM</i>	<i>SYNGAP1</i>
<i>CREBBP</i>	<i>ICA1</i>	<i>DHX30</i>	<i>PHF2</i>
<i>KMT2E</i>	<i>JARID2</i>	<i>CDK8</i>	<i>SHANK3</i>
<i>PPP5C</i>	<i>CSDE1</i>	<i>SNX14</i>	<i>MAGEL2</i>
<i>SPAST</i>	<i>ZMYND11</i>	<i>AHI1</i>	<i>PON1</i>
<i>NRXN3</i>	<i>CUL7</i>	<i>RAC1</i>	<i>UBE3C</i>
<i>CUL3</i>	<i>SPEN</i>	<i>GABBR2</i>	<i>NFE2L3</i>
<i>TRIO</i>	<i>PHRF1</i>	<i>FBXO11</i>	<i>DLX3</i>
<i>AP2S1</i>	<i>P4HA2</i>	<i>GALNT2</i>	<i>ASPM</i>
<i>ARID1B</i>	<i>CLASP1</i>	<i>LNPBK</i>	<i>DAPP1</i>
<i>NEXMIF</i>	<i>KCNQ2</i>	<i>MED12L</i>	<i>NUAK1</i>
<i>KMT2C</i>	<i>CTTNBP2</i>	<i>HDAC8</i>	<i>GPC4</i>
<i>NCKAP1</i>	<i>OPHN1</i>	<i>TAF1</i>	<i>RBFOX1</i>
<i>RFX3</i>	<i>KAT6A</i>	<i>NFIB</i>	<i>P2RX5</i>
<i>SRCAP</i>	<i>ACHE</i>	<i>NTRK2</i>	<i>LAMB1</i>
<i>NCOA1</i>	<i>SNX5</i>	<i>POLR3A</i>	<i>MYO9B</i>
<i>ATRX</i>	<i>RBM27</i>	<i>PAK1</i>	<i>PRODH</i>
<i>POMGNT1</i>	<i>SUPT16H</i>	<i>CHD1</i>	<i>INTS6</i>
<i>CNOT3</i>	<i>AGO1</i>	<i>XPC</i>	<i>SLC7A5</i>
<i>DPYSL2</i>	<i>BTAF1</i>	<i>SLC45A1</i>	<i>PRKD2</i>
<i>WAC</i>	<i>SBF1</i>	<i>WDR26</i>	<i>GRIK5</i>
<i>LZTR1</i>	<i>TNRC6B</i>	<i>ATP1A1</i>	<i>MET</i>
<i>EP300</i>	<i>NINL</i>	<i>RAD21</i>	<i>CNTNAP3</i>
<i>CHD8</i>	<i>RAB2A</i>	<i>KIF5C</i>	<i>DOCK8</i>
<i>ZMYND8</i>	<i>UBR5</i>	<i>YWHAG</i>	<i>KAT2B</i>
<i>ADNP</i>	<i>ETFB</i>	<i>PPM1D</i>	<i>PARD3B</i>
<i>TM9SF4</i>	<i>TAF6</i>	<i>GATM</i>	<i>AMPD1</i>
<i>CELF4</i>	<i>CEP41</i>	<i>HCFC1</i>	<i>KIF14</i>
<i>FMR1</i>	<i>KDM4C</i>	<i>RSRC1</i>	<i>USP45</i>
<i>CORO1A</i>	<i>ZMIZ1</i>	<i>PCCA</i>	<i>PREX1</i>
<i>CTCF</i>	<i>ELP4</i>	<i>DOLK</i>	<i>VIL1</i>
<i>TSC2</i>	<i>ERBIN</i>	<i>NR2F1</i>	<i>WDFY4</i>
<i>BCKDK</i>	<i>SEMA5A</i>	<i>RIMS2</i>	<i>CGNL1</i>
<i>MED13</i>	<i>CCNG1</i>	<i>RPS6KA3</i>	<i>GALNT8</i>
<i>RAI1</i>	<i>CPEB4</i>	<i>PACS2</i>	<i>CASZ1</i>
<i>PHF12</i>	<i>CCT4</i>	<i>SGSH</i>	<i>EFR3A</i>

KMT5B	SRSF11	AP1S2	CNTN6
NRXN2	APH1A	TRAPPC6B	TRPM1
ALDH5A1	CNR1	PRKD1	ANXA1
PPP2R5D	SET	ANKS1B	AGAP2
NUP155	SLC35B1	TET3	CIB2
TRIM23	LRP1	ARID2	LMX1B
UBE3A	SLC12A5	TRRAP	TRPC6
FOXP1	RPS10P2-AS1	CEP290	ADCY3
HDLBP	KDM5C	POU3F3	HECW2
SON	HIVEP3	DMD	PRICKLE1
ASH1L	SMARCA4	VAMP2	SLC6A3
KDM5B	AKAP9	KCNMA1	KIRREL3
KMT2A	ZC3H4	MSL3	TAOK2
PHF3	CHMP1A	PDK2	CNTN5
IRF2BPL	CC2D1A	TNPO3	CNTNAP4
DNMT3A	PER2	SMARCD1	FAM92B
BCL11A	TERF2	GNAO1	GRIP1
KANSL1	MYH10	CABP7	ATP2B2
GRIA2	UNC79	CSNK2A1	SHANK1
KDM3B	AGO4	NAA10	DISC1
MED13L	CAPRIN1	MAPK3	PYHIN1
BAZ2B	USP15	RAB11A	STXBP5
UPF3B	DENR	PPP2R1A	SLITRK5
MBOAT7	ST8SIA2	TNPO2	FBN1
HNRNPH2	CDH13	DNM1	AVPR1A
GNAI1	NCOR1	LARP4B	CHRNA7
EIF3G	SMAD4	ENO3	OTUD7A
ARHGEF9	SAE1	EFTUD2	ZNF804A
TRAF7	ILF2	NSD2	KCNS3
KDM6B	CNTN4	CHD4	PAH
VPS13B	AMT	CERT1	RAB43
MEIS2	NLGN4X	HMGXB3	CEP135
SOX5	KDM6A	PAPOLG	GRIN1
PHF21A	ASTN2	SF3B1	KCNJ10
VEZF1	CNKSR2	ODC1	OXTR
SCN2A	DLG2	AGO3	GABRG3
STXBP1	DIP2C	ZC4H2	GRID1
SMARCC2	ASAP2	KIF1A	GRIN2A
ASXL3	SPARCL1	PDHA1	PRKN

<i>RERE</i>	<i>GRIA1</i>	<i>RRP8</i>	<i>SHOX</i>
<i>POGZ</i>	<i>TBC1D31</i>	<i>FAM104A</i>	<i>TMLHE</i>
<i>SCN1A</i>	<i>CACNA1D</i>	<i>SYNCRIP</i>	<i>WWOX</i>
<i>TBCK</i>	<i>SLC38A10</i>	<i>TRA2B</i>	<i>CACNA1H</i>
<i>ANK2</i>	<i>UBN2</i>	<i>ABI2</i>	<i>ADA</i>
<i>GABRB2</i>	<i>EMSY</i>	<i>HNRNPD</i>	<i>OR52M1</i>
<i>PHIP</i>	<i>PRICKLE2</i>	<i>TCF12</i>	<i>ATP10A</i>
<i>GIGYF1</i>	<i>PLXNB1</i>	<i>ANP32A</i>	<i>PTCHD1-AS</i>
<i>TLK2</i>	<i>GRIK2</i>	<i>CLTC</i>	<i>MFRP</i>
<i>CASK</i>	<i>SLC7A3</i>	<i>MTF2</i>	<i>MSNP1AS</i>
<i>ZNF462</i>	<i>CACNB2</i>	<i>SUSD4</i>	<i>ITGB3</i>
<i>LRRC4C</i>	<i>APBB1</i>	<i>GATAD2B</i>	<i>CYFIP1</i>
<i>CACNA1C</i>	<i>LEO1</i>	<i>UNC80</i>	<i>MIR137</i>
<i>ANK3</i>	<i>PRKCB</i>	<i>BTF3</i>	<i>GGNBP2</i>
<i>SETBP1</i>	<i>NAV2</i>	<i>NONO</i>	<i>NFIX</i>
<i>HNRNPU</i>	<i>PHB</i>	<i>TMEM178A</i>	<i>CDK13</i>
<i>NR4A2</i>	<i>TRAPPC9</i>	<i>PRKCA</i>	<i>HDAC4</i>
<i>TRIP12</i>	<i>KIAA1586</i>	<i>KAT6B</i>	<i>BCORL1</i>
<i>SLC6A1</i>	<i>TET2</i>	<i>KCNJ6</i>	<i>SETD1A</i>
<i>CACNA2D3</i>	<i>SCN9A</i>	<i>STC1</i>	<i>DEPDC5</i>
<i>DYRK1A</i>	<i>NLGN1</i>	<i>STARD9</i>	<i>CHKB</i>
<i>BRAF</i>	<i>CTNND2</i>	<i>DVL3</i>	<i>EEF1A2</i>
<i>AUTS2</i>	<i>RALGAPB</i>	<i>RPL26</i>	<i>PIK3R2</i>
<i>UBR1</i>	<i>DLGAP1</i>	<i>PRPF18</i>	<i>HOXA1</i>
<i>DIP2A</i>	<i>NUDCD2</i>	<i>SRRM2</i>	<i>CUX2</i>
<i>TAOK1</i>	<i>GPHN</i>	<i>H1-4</i>	<i>FBRSL1</i>
<i>SHANK2</i>	<i>MACROD2</i>	<i>MAP2K1</i>	<i>KPTN</i>
<i>WDFY3</i>	<i>CNTNAP2</i>	<i>TMEM42</i>	<i>SATB2</i>
<i>NAA15</i>	<i>DPP10</i>	<i>KCND3</i>	<i>ZSWIM6</i>
<i>NIPBL</i>	<i>PAK2</i>	<i>ASXL1</i>	<i>CYP27A1</i>
<i>PTCHD1</i>	<i>PLCB1</i>	<i>SNAPC5</i>	<i>SETD1B</i>
<i>NSD1</i>	<i>EP400</i>	<i>PUF60</i>	<i>CACNA1A</i>
<i>TSC1</i>	<i>ROBO2</i>	<i>SKIDA1</i>	<i>SIK1</i>
<i>GABRB3</i>	<i>USP7</i>	<i>PSMG4</i>	<i>TTN</i>
<i>MAP1A</i>	<i>MYO5A</i>	<i>PBX1</i>	<i>NTNG1</i>
<i>ANKRD11</i>	<i>QRICH1</i>	<i>YTHDF3</i>	<i>HCN1</i>
<i>CTNNB1</i>	<i>CDC42BPB</i>	<i>SEPTIN10</i>	<i>INTS1</i>
<i>SETD5</i>	<i>MTOR</i>	<i>WDR45</i>	<i>BRWD3</i>
<i>MECP2</i>	<i>RANBP17</i>	<i>PPP1CB</i>	<i>HEPACAM</i>

<i>SIN3A</i>	<i>HMGN1</i>	<i>FAM200A</i>	<i>TM4SF20</i>
<i>NLGN2</i>	<i>PLXNA4</i>	<i>FAM200B</i>	<i>FRMPD4</i>
<i>CHD3</i>	<i>CUX1</i>	<i>ALG13</i>	<i>PHF8</i>
<i>KIAA0232</i>	<i>RALA</i>	<i>SNAP25</i>	<i>RNF135</i>
<i>TANC2</i>	<i>PAX6</i>	<i>SLC35A2</i>	<i>TBX1</i>
<i>CHD7</i>	<i>GABRA3</i>	<i>CDKL5</i>	<i>ALDH1A3</i>
<i>PTEN</i>	<i>TBC1D23</i>	<i>HIVEP2</i>	<i>NTNG2</i>
<i>DHCR7</i>	<i>CAMK2B</i>	<i>CIC</i>	<i>DLL1</i>
<i>NBEA</i>	<i>CTNNA2</i>	<i>RIMS1</i>	<i>ACY1</i>
<i>HECTD4</i>	<i>SYT1</i>	<i>TCF20</i>	<i>TAB2</i>
<i>CHD2</i>	<i>RORA</i>	<i>DMPK</i>	<i>U2AF2</i>
<i>HRAS</i>	<i>CAMK2A</i>	<i>EBF3</i>	<i>FOSL2</i>
<i>PACS1</i>	<i>SMC1A</i>	<i>PPP1R9B</i>	<i>GLRA2</i>
<i>FOXG1</i>	<i>CLCN4</i>	<i>PTK7</i>	<i>CAPN15</i>
<i>DEAF1</i>	<i>ACTB</i>	<i>TEK</i>	<i>ADAP1</i>
<i>TBL1XR1</i>	<i>ACTL6B</i>	<i>TSHZ3</i>	<i>CBL</i>
<i>PTPN11</i>	<i>SMARCA2</i>	<i>IQSEC2</i>	<i>C2orf42</i>
<i>NRXN1</i>	<i>MEF2C</i>	<i>PRR12</i>	<i>PIK3CA</i>
<i>EHMT1</i>	<i>HUWE1</i>	<i>AHDC1</i>	<i>KCNC1</i>
<i>SETD2</i>	<i>ALG6</i>	<i>FOXP2</i>	<i>SPRY2</i>
<i>ZBTB20</i>	<i>CCNK</i>	<i>GFAP</i>	<i>KIF11</i>
<i>SRPRA</i>	<i>YY1</i>	<i>DLG4</i>	<i>KCNH1</i>
<i>MYT1L</i>	<i>NOVA2</i>	<i>TBR1</i>	<i>AQP10</i>
<i>ZNF292</i>	<i>ATP1A3</i>	<i>TCF7L2</i>	<i>ITPR1</i>
<i>NLGN3</i>	<i>RHEB</i>	<i>MKX</i>	<i>BRPF1</i>
<i>ELAVL3</i>	<i>SMC3</i>	<i>NR3C2</i>	<i>MYO1E</i>
<i>TCF4</i>	<i>SLC1A2</i>	<i>AFF2</i>	<i>ACTC1</i>
<i>NF1</i>	<i>SOX6</i>	<i>SKI</i>	<i>WDR87</i>
<i>DYNC1H1</i>	<i>C12orf57</i>	<i>KCNB1</i>	<i>PLAC8L1</i>
<i>PSMD12</i>	<i>WASF1</i>	<i>NACC1</i>	<i>ZBTB7A</i>
<i>CACNA1E</i>	<i>PPP2CA</i>	<i>PCDH19</i>	<i>ZBTB18</i>
<i>SLC9A6</i>	<i>PCCB</i>	<i>KATNAL2</i>	<i>H2AC6</i>
<i>LDB1</i>	<i>STAG1</i>	<i>DSCAM</i>	<i>PURA</i>
<i>CHAMP1</i>	<i>OCRL</i>	<i>BRSK2</i>	<i>PLK5</i>
<i>RORB</i>	<i>USP9X</i>	<i>SATB1</i>	<i>SHISA6</i>
<i>GIGYF2</i>	<i>HERC2</i>	<i>KCNQ3</i>	<i>RFX8</i>
<i>MBD5</i>	<i>TTI2</i>	<i>RELN</i>	<i>RYR2</i>
<i>DDX3X</i>	<i>UNC13A</i>	<i>PAX5</i>	<i>EGLN2</i>
<i>ADSL</i>	<i>SYNE1</i>	<i>SCN8A</i>	

Supplementary Table 2. List of genes included in the screens

<i>ARX</i>	<i>TSC1</i>	<i>NCOR1</i>	<i>POLR3A</i>
<i>CREBBP</i>	<i>GABRB3</i>	<i>SMAD4</i>	<i>PAK1</i>
<i>KMT2E</i>	<i>MAP1A</i>	<i>SAE1</i>	<i>CHD1</i>
<i>PPP5C</i>	<i>ANKRD11</i>	<i>ILF2</i>	<i>XPC</i>
<i>SPAST</i>	<i>CTNNB1</i>	<i>CNTN4</i>	<i>SLC45A1</i>
<i>NRXN3</i>	<i>SETD5</i>	<i>AMT</i>	<i>WDR26</i>
<i>CUL3</i>	<i>MECP2</i>	<i>NLGN4X</i>	<i>ATP1A1</i>
<i>TRIO</i>	<i>SIN3A</i>	<i>KDM6A</i>	<i>RAD21</i>
<i>AP2S1</i>	<i>NLGN2</i>	<i>ASTN2</i>	<i>KIF5C</i>
<i>ARID1B</i>	<i>CHD3</i>	<i>CNKSR2</i>	<i>YWHAG</i>
<i>NEXMIF</i>	<i>KIAA0232</i>	<i>DLG2</i>	<i>PPM1D</i>
<i>KMT2C</i>	<i>TANC2</i>	<i>DIP2C</i>	<i>GATM</i>
<i>NCKAP1</i>	<i>CHD7</i>	<i>ASAP2</i>	<i>HCFC1</i>
<i>RFX3</i>	<i>PTEN</i>	<i>SPARCL1</i>	<i>RSRC1</i>
<i>SRCAP</i>	<i>DHCR7</i>	<i>GRIA1</i>	<i>PCCA</i>
<i>NCOA1</i>	<i>NBEA</i>	<i>TBC1D31</i>	<i>DOLK</i>
<i>ATRX</i>	<i>HECTD4</i>	<i>CACNA1D</i>	<i>NR2F1</i>
<i>POMGNT1</i>	<i>CHD2</i>	<i>SLC38A10</i>	<i>RIMS2</i>
<i>CNOT3</i>	<i>HRAS</i>	<i>UBN2</i>	<i>RPS6KA3</i>
<i>DPYSL2</i>	<i>PACS1</i>	<i>EMSY</i>	<i>PACS2</i>
<i>WAC</i>	<i>FOXP1</i>	<i>PRICKLE2</i>	<i>SGSH</i>
<i>LZTR1</i>	<i>DEAF1</i>	<i>PLXNB1</i>	<i>AP1S2</i>
<i>EP300</i>	<i>TBL1XR1</i>	<i>GRIK2</i>	<i>TRAPPC6B</i>
<i>CHD8</i>	<i>PTPN11</i>	<i>SLC7A3</i>	<i>PRKD1</i>
<i>ZMYND8</i>	<i>NRXN1</i>	<i>CACNB2</i>	<i>ANKS1B</i>
<i>ADNP</i>	<i>EHMT1</i>	<i>APBB1</i>	<i>TET3</i>
<i>TM9SF4</i>	<i>SETD2</i>	<i>LEO1</i>	<i>ARID2</i>
<i>CELF4</i>	<i>ZBTB20</i>	<i>PRKCB</i>	<i>TRRAP</i>
<i>FMR1</i>	<i>SRPRA</i>	<i>NAV2</i>	<i>CEP290</i>
<i>CORO1A</i>	<i>MYT1L</i>	<i>PHB</i>	<i>POU3F3</i>
<i>CTCF</i>	<i>ZNF292</i>	<i>TRAPPC9</i>	<i>DMD</i>
<i>TSC2</i>	<i>NLGN3</i>	<i>KIAA1586</i>	<i>VAMP2</i>
<i>BCKDK</i>	<i>ELAVL3</i>	<i>TET2</i>	<i>KCNMA1</i>
<i>MED13</i>	<i>TCF4</i>	<i>SCN9A</i>	<i>MSL3</i>
<i>RAI1</i>	<i>NF1</i>	<i>NLGN1</i>	<i>PKD2</i>
<i>PHF12</i>	<i>DYNC1H1</i>	<i>CTNND2</i>	<i>TNPO3</i>

<i>KMT5B</i>	<i>PSMD12</i>	<i>RALGAPB</i>	<i>SMARCD1</i>
<i>NRXN2</i>	<i>CACNA1E</i>	<i>DLGAP1</i>	<i>GNAO1</i>
<i>ALDH5A1</i>	<i>SLC9A6</i>	<i>NUDCD2</i>	<i>CABP7</i>
<i>PPP2R5D</i>	<i>LDB1</i>	<i>GPHN</i>	<i>CSNK2A1</i>
<i>NUP155</i>	<i>CHAMP1</i>	<i>MACROD2</i>	<i>NAA10</i>
<i>TRIM23</i>	<i>RORB</i>	<i>CNTNAP2</i>	<i>MAPK3</i>
<i>UBE3A</i>	<i>GIGYF2</i>	<i>DPP10</i>	<i>RAB11A</i>
<i>FOXP1</i>	<i>MBD5</i>	<i>PAK2</i>	<i>PPP2R1A</i>
<i>HDLBP</i>	<i>DDX3X</i>	<i>PLCB1</i>	<i>TNPO2</i>
<i>SON</i>	<i>ADSL</i>	<i>EP400</i>	<i>DNM1</i>
<i>ASH1L</i>	<i>GRIN2B</i>	<i>ROBO2</i>	<i>LARP4B</i>
<i>KDM5B</i>	<i>ICA1</i>	<i>USP7</i>	<i>ENO3</i>
<i>KMT2A</i>	<i>JARID2</i>	<i>MYO5A</i>	<i>EFTUD2</i>
<i>PHF3</i>	<i>CSDE1</i>	<i>QRICH1</i>	<i>NSD2</i>
<i>IRF2BPL</i>	<i>ZMYND11</i>	<i>CDC42BPB</i>	<i>CHD4</i>
<i>DNMT3A</i>	<i>CUL7</i>	<i>MTOR</i>	<i>CERT1</i>
<i>BCL11A</i>	<i>SPEN</i>	<i>RANBP17</i>	<i>HMGXB3</i>
<i>KANSL1</i>	<i>PHRF1</i>	<i>HMGN1</i>	<i>PAPOLG</i>
<i>GRIA2</i>	<i>P4HA2</i>	<i>PLXNA4</i>	<i>SF3B1</i>
<i>KDM3B</i>	<i>CLASP1</i>	<i>CUX1</i>	<i>ODC1</i>
<i>MED13L</i>	<i>KCNQ2</i>	<i>RALA</i>	<i>AGO3</i>
<i>BAZ2B</i>	<i>CTTNBP2</i>	<i>PAX6</i>	<i>ZC4H2</i>
<i>UPF3B</i>	<i>OPHN1</i>	<i>GABRA3</i>	<i>KIF1A</i>
<i>MBOAT7</i>	<i>KAT6A</i>	<i>TBC1D23</i>	<i>PDHA1</i>
<i>HNRNPH2</i>	<i>ACHE</i>	<i>CAMK2B</i>	<i>RRP8</i>
<i>GNAI1</i>	<i>SNX5</i>	<i>CTNNA2</i>	<i>FAM104A</i>
<i>EIF3G</i>	<i>RBM27</i>	<i>SYT1</i>	<i>SYNCRIP</i>
<i>ARHGEF9</i>	<i>SUPT16H</i>	<i>RORA</i>	<i>TRA2B</i>
<i>TRAF7</i>	<i>AGO1</i>	<i>CAMK2A</i>	<i>ABI2</i>
<i>KDM6B</i>	<i>BTAF1</i>	<i>SMC1A</i>	<i>HNRNPD</i>
<i>VPS13B</i>	<i>SBF1</i>	<i>CLCN4</i>	<i>TCF12</i>
<i>MEIS2</i>	<i>TNRC6B</i>	<i>ACTB</i>	<i>ANP32A</i>
<i>SOX5</i>	<i>NINL</i>	<i>ACTL6B</i>	<i>CLTC</i>
<i>PHF21A</i>	<i>RAB2A</i>	<i>SMARCA2</i>	<i>MTF2</i>
<i>VEZF1</i>	<i>UBR5</i>	<i>MEF2C</i>	<i>SUSD4</i>
<i>SCN2A</i>	<i>ETFB</i>	<i>HUWE1</i>	<i>GATAD2B</i>
<i>STXBP1</i>	<i>TAF6</i>	<i>ALG6</i>	<i>UNC80</i>
<i>SMARCC2</i>	<i>CEP41</i>	<i>CCNK</i>	<i>BTF3</i>
<i>ASXL3</i>	<i>KDM4C</i>	<i>YY1</i>	<i>NONO</i>

<i>RERE</i>	<i>ZMIZ1</i>	<i>NOVA2</i>	<i>TMEM178A</i>
<i>POGZ</i>	<i>ELP4</i>	<i>ATP1A3</i>	<i>PRKCA</i>
<i>SCN1A</i>	<i>ERBIN</i>	<i>RHEB</i>	<i>KAT6B</i>
<i>TBCK</i>	<i>SEMA5A</i>	<i>SMC3</i>	<i>KCNJ6</i>
<i>ANK2</i>	<i>CCNG1</i>	<i>SLC1A2</i>	<i>STC1</i>
<i>GABRB2</i>	<i>CPEB4</i>	<i>SOX6</i>	<i>STARD9</i>
<i>PHIP</i>	<i>CCT4</i>	<i>C12orf57</i>	<i>DVL3</i>
<i>GIGYF1</i>	<i>SRSF11</i>	<i>WASF1</i>	<i>RPL26</i>
<i>TLK2</i>	<i>APH1A</i>	<i>PPP2CA</i>	<i>PRPF18</i>
<i>CASK</i>	<i>CNR1</i>	<i>PCCB</i>	<i>SRRM2</i>
<i>ZNF462</i>	<i>SET</i>	<i>STAG1</i>	<i>H1-4</i>
<i>LRRC4C</i>	<i>SLC35B1</i>	<i>OCRL</i>	<i>MAP2K1</i>
<i>CACNA1C</i>	<i>LRP1</i>	<i>USP9X</i>	<i>TMEM42</i>
<i>ANK3</i>	<i>SLC12A5</i>	<i>HERC2</i>	<i>KCND3</i>
<i>SETBP1</i>	<i>RPS10P2-AS1</i>	<i>TTI2</i>	<i>ASXL1</i>
<i>HNRNPU</i>	<i>KDM5C</i>	<i>UNC13A</i>	<i>SNAPC5</i>
<i>NR4A2</i>	<i>HIVEP3</i>	<i>SYNE1</i>	<i>PUF60</i>
<i>TRIP12</i>	<i>SMARCA4</i>	<i>RLIM</i>	<i>SKIDA1</i>
<i>SLC6A1</i>	<i>AKAP9</i>	<i>DHX30</i>	<i>PSMG4</i>
<i>CACNA2D3</i>	<i>ZC3H4</i>	<i>CDK8</i>	<i>PBX1</i>
<i>DYRK1A</i>	<i>CHMP1A</i>	<i>SNX14</i>	<i>ACKR3*</i>
<i>BRAF</i>	<i>CC2D1A</i>	<i>AHI1</i>	<i>AGTPBP1*</i>
<i>AUTS2</i>	<i>PER2</i>	<i>RAC1</i>	<i>CXCR4*</i>
<i>UBR1</i>	<i>TERF2</i>	<i>GABBR2</i>	<i>DLX1*</i>
<i>DIP2A</i>	<i>MYH10</i>	<i>FBXO11</i>	<i>DLX2*</i>
<i>TAOK1</i>	<i>UNC79</i>	<i>GALNT2</i>	<i>ERBB4*</i>
<i>SHANK2</i>	<i>AGO4</i>	<i>LNPk</i>	<i>PAFAH1B1*</i>
<i>WDFY3</i>	<i>CAPRIN1</i>	<i>MED12L</i>	<i>ZEB2*</i>
<i>NAA15</i>	<i>USP15</i>	<i>HDAC8</i>	<i>NKX2.1*</i>
<i>NIPBL</i>	<i>DENR</i>	<i>TAF1</i>	<i>LHX6*</i>
<i>PTCHD1</i>	<i>ST8SIA2</i>	<i>NFIB</i>	<i>SOX2*</i>
<i>NSD1</i>	<i>CDH13</i>	<i>NTRK2</i>	<i>PAX6*</i>
<i>SNAP25</i>	<i>FAM200B</i>	<i>PPP1CB</i>	<i>SOX6*</i>
<i>SLC35A2</i>	<i>ALG13</i>	<i>FAM200A</i>	
<i>YTHDF3</i>	<i>SEPTIN10</i>	<i>WDR45</i>	

*Indicate non-NDD genes that have known function in interneuron development

Supplementary Table 3. Candidate genes of the interneuron generation screen

Symbol	casTLE Effect	casTLE Score	Effect size of individual sgRNA				
<i>SMAD4</i>	-2.8	16.7	-3.25	-2.94	-2.39	-1.53	-0.0459
<i>CSDE1</i>	-2.7	15.9	-3.02	-2.83	-2.82	-1.62	-0.109
<i>NAA10</i>	1.9	9.85	-0.762	-0.379	1.16	2.3	2.32
<i>TTI2</i>	1.4	7.8	-1.34	-0.521	-0.0102	1.82	1.87
<i>PPM1D</i>	1.8	7.26	0.223	0.588	0.734	1.69	2.27
<i>SYNCRIP</i>	-2.6	6.74	-3.12	-1.94	-1.1	-0.761	0.712
<i>NSD1</i>	-1.8	6.52	-2.45	-1.78	-1.77	-0.194	1.03
<i>FOXP1</i>	-1.8	6.19	-2.23	-2.12	-1.55	0.575	1.29
<i>ACTB</i>	-2.1	5.02	-2.53	-2.16	-0.667	0.533	1.05
<i>SRSF11</i>	-1.5	4.85	-2.03	-1.67	-1.53	0.473	0.908
<i>POU3F3</i>	-1.8	4.07	-2.35	-1.76	-0.888	0.419	0.442
<i>PPP2R1A</i>	-1.6	2.98	-2.08	-1.8	-0.686	0.192	0.408
<i>RHEB</i>	-1.4	2.42	-1.93	-1.7	-0.43	0.688	1.03

Supplementary Table 4. Candidate genes of the Interneuron migration screen

Symbol	casTLE Effect	casTLE Score	Effect size of individual sgRNA				
<i>EFTUD2</i>	-4.8	7.67	-5.2	-3.24	-1.83	-1.34	-0.0172
<i>STARD9</i>	-4.5	5.2	-4.9	-2.52	-1.95	-0.55	1.36
<i>NR4A2</i>	-4.4	4.94	-4.83	-2.81	-1.81	-0.87	0.191
<i>PRKD1</i>	-4.4	4.27	-4.75	-3.76	-1.16	-1.12	0.773
<i>CHD4</i>	-4.3	8.94	-4.58	-4.32	-2.85	-2.33	-1.22
<i>LNPK</i>	-4	4.92	-4.56	-2.72	-2.45	-1.22	0.742
<i>COL4A3BP</i>	-3.9	1.75	-4.32	-3.07	-0.692	0.791	1.46
<i>SRRM2</i>	-3.8	1.46	-4.18	-3.14	-0.635	0.994	2.45
<i>HRAS</i>	-3.8	1.3	-4.18	-3.07	-0.264	0.372	0.97
<i>DPYSL2</i>	-3.7	1.77	-3.87	-3.85	-1.21	0.821	0.91
<i>CAMK2B</i>	-3.7	1.57	-3.83	-3.81	-0.89	-0.436	0.0177
<i>NCOA1</i>	-3.6	3.47	-4.17	-3.47	-3.24	0.451	0.873
<i>GABRA3</i>	-3.6	1	-3.8	-3.67	0.422	1.3	1.46
<i>AMT</i>	-3.5	3.05	-4.07	-3.43	-2.3	0.167	1.08
<i>HCFC1</i>	-3.5	1.25	-3.97	-3.17	-0.552	-0.337	0.129
<i>GIGYF1</i>	-3.5	1.18	-3.97	-3	-0.452	-0.244	0.92
<i>NLGN1</i>	-3.5	0.99	-3.87	-3.52	0.177	0.756	1.39
<i>RAC1</i>	-3.3	1.89	-3.69	-3.33	-1.57	-0.0948	0.792
<i>SUPT16H</i>	-3.3	1.57	-3.87	-3.23	-1.23	0.282	1.16
<i>ALG6</i>	-3.2	2.17	-3.89	-3.15	-1.76	0.0329	0.516
<i>USP7</i>	-3.1	4.61	-3.35	-3.29	-2.18	-2.02	1.35
<i>TERF2</i>	-3.1	2.29	-3.86	-2.97	-1.83	-0.171	0.847
<i>PHB</i>	-3	1.89	-3.66	-3.01	-1.55	1.67	1.81
<i>NCKAP1</i>	-2.9	4.04	-3.48	-2.95	-2.45	-1.38	1.78
<i>SEMA5A</i>	-2.9	2.55	-3.6	-2.89	-2.02	0.233	1.51
<i>TLK2</i>	-2.8	3.59	-3.18	-2.98	-2.47	-0.694	0.324
<i>KIF5C</i>	-2.7	1.18	-3.14	-2.77	0.37	0.5	1.04
<i>CHD8</i>	-2.6	3.17	-3.24	-2.66	-2.23	-0.364	0.175
<i>ILF2</i>	-2.5	2.6	-3.03	-2.53	-1.38	-0.964	-0.12
<i>ERBB2IP</i>	-2.5	1.66	-2.91	-2.6	-0.653	-0.316	0.454
<i>TRIM23</i>	2.5	6.19	-0.998	-0.973	0.201	2.97	3.06
<i>TCF4</i>	3.1	14.6	-1.05	0.705	2.66	3.55	3.65
<i>RAI1</i>	4.7	6.05	-0.953	-0.0709	0.224	2.86	5.3

Supplementary Table 5. P values and sample size for Fig. 2f and h

Figures	Comparisons	Days	Genes	P value (f) /adjusted P value (h)	Cas9-CTL sample size	KO sample size
Fig.2f	CSDE1 vs Cas9-CTL	8	na	0.1647	25	18
	CSDE1 vs Cas9-CTL	10	na	0.9191	20	30
	CSDE1 vs Cas9-CTL	12	na	0.0559	10	15
	CSDE1 vs Cas9-CTL	25	na	<0.0001	24	26
	CSDE1 vs Cas9-CTL	35	na	0.0001	16	16
	CSDE1 vs Cas9-CTL	40	na	0.0002	15	15
	SMAD4 vs Cas9-CTL	8	na	0.0007	25	29
	SMAD4 vs Cas9-CTL	10	na	0.0002	20	25
	SMAD4 vs Cas9-CTL	12	na	0.0115	10	15
	SMAD4 vs Cas9-CTL	25	na	<0.0001	24	23
	SMAD4 vs Cas9-CTL	35	na	0.0002	16	15
	SMAD4 vs Cas9-CTL	40	na	<0.0001	15	16
Fig.2h	CSDE1 vs Cas9-CTL	na	DLX2	0.00003462	13	12
	CSDE1 vs Cas9-CTL	na	LHX6	4.6152E-06	13	12
	CSDE1 vs Cas9-CTL	na	NKX2.1	0.000006921	13	12
	CSDE1 vs Cas9-CTL	na	SOX6	0.001285714	13	12
	CSDE1 vs Cas9-CTL	na	LHX8	6.9228E-06	13	12
	CSDE1 vs Cas9-CTL	na	NR2F2	0.000666675	13	12
	CSDE1 vs Cas9-CTL	na	DBX1	0.0018	13	12
	CSDE1 vs Cas9-CTL	na	PROX1	0.010164706	13	12
	CSDE1 vs Cas9-CTL	na	NR2F1	0.0006	13	12
	SMAD4 vs Cas9-CTL	na	DLX2	0.000830769	13	13

SMAD4 vs Cas9-CTL	na	LHX6	0.000654545	13	13
SMAD4 vs Cas9-CTL	na	NKX2.1	0.00144	13	13
SMAD4 vs Cas9-CTL	na	SOX6	0.00072	13	13
SMAD4 vs Cas9-CTL	na	LHX8	6.87343E-05	13	13
SMAD4 vs Cas9-CTL	na	NR2F2	0.00075	13	13
SMAD4 vs Cas9-CTL	na	DBX1	0.1129	13	13
SMAD4 vs Cas9-CTL	na	PROX1	3.11508E-05	13	13
SMAD4 vs Cas9-CTL	na	NR2F1	6.9228E-06	13	13

Supplementary Table 6. sgRNA sequences used in this study

Experiment	Gene	sgRNA
Generate KO cell pool	<i>SMAD4</i>	AU AACAGCUAU AACUACAAA,AAAAAGAGCAAUUGAAAGUU,ACUAUGCACAAUGCUCAGAC
	<i>TERF2</i>	GCUGUUUCUAUCAUGGCCGC,CUGGGUCACGCACGACGCC,GC GCGCCCUCCCCGCCCUCC
	<i>CSDE1</i>	ACUUUGAUGCGUCCUGGCAA,AGACAAAGAUACGAAAUCCA,CUCGCUCUAAUUUGUCACGU
	<i>SYNCRIP</i>	UUUACCUCAGUGCCAACAGA,UUUACCUCAGUGCCAACAGA,UUUAAUUUACAGAUUUUGU
	<i>LNPk</i>	UCAAGCAUUGGAAGAAUUUA,UGUAAACAGAUAGAGAACUG,AGCAAAAAAUGGGAGUGUCA
	<i>ATL1</i>	CUGUUCAACAGGUGGAUUUU,GAGGAGCCAGUGAAA AAGGC,UGCAGUUUCAUCU AACUCA
Examine heterozygous/homozygous state	<i>SMAD4 #1</i>	GAUGUGCCAUAGACAAGG
	<i>SMAD4 #2</i>	GUAUGGUAACACAUUUACU
	<i>MED13L #1</i>	GUA AUGUAUGCACAAGUG
	<i>MED13L #2</i>	GCUAACCUGCUUUGUGUA
	<i>BCKDK #1</i>	GUGCUGAGGAGCGGUCCCCGG
	<i>BCKDK #2</i>	GCGAGUGCGGGUCCCAGGA
	<i>CSDE1 #1</i>	GAAACAAGCCCGCUGUCA
	<i>CSDE1 #2</i>	GUCGAAGGGAACGUUCAGC
Mouse slice electroporation	<i>Lnpk</i>	AAAAAUAAUACUUACAUCAA,AGUCUUGCUGUAAACUCAUC,AGAUUGCAAAAAUU AUGGGU

Supplementary Table 7. Primers used to amplify genomic DNA for NGS

Primer name	Sequence
<i>LNP</i> K-Forward	ACACTCTTTCCCTACACGACGCTCTTCCGATCTTTTTCTTAAATATCTTTCCTGCTAAAA
<i>TERF2</i> -Forward	ACACTCTTTCCCTACACGACGCTCTTCCGATCTGGAACCTACGGCGTCTGAGAA
<i>CSDE1</i> -Forward	ACACTCTTTCCCTACACGACGCTCTTCCGATCTTGAGAAATCTCCAGCTAAAATCG
<i>SYNCRIP</i> -Forward	ACACTCTTTCCCTACACGACGCTCTTCCGATCTCCACCTCCAGATTCCGTTTA
<i>SMAD4</i> -Forward	ACACTCTTTCCCTACACGACGCTCTTCCGATCTTTTCCTTGCAACGTTAGCTG
<i>LNP</i> K-Reverse	GACTGGAGTTCAGACGTGTGCTCTTCCGATCTTCAGAAAAGGAAAAGATCAACAA
<i>TERF2</i> -Reverse	GACTGGAGTTCAGACGTGTGCTCTTCCGATCTCGCCTCGTGGAAGTAGAACT
<i>CSDE1</i> -Reverse	GACTGGAGTTCAGACGTGTGCTCTTCCGATCTAACATTGGCTTTTCGCAATATT
<i>SYNCRIP</i> -Reverse	GACTGGAGTTCAGACGTGTGCTCTTCCGATCTAGCCTCCTGAGCTGCTTTCTT
<i>SMAD4</i> -Reverse	GACTGGAGTTCAGACGTGTGCTCTTCCGATCTAGCCTCCCATCCAATGTTCT

Supplementary Table 8. Primers for RT-qPCR

Gene	Forward primer	Reverse primer
GAPDH	CATGAGAAGTATGACAACAGCCT	AGTCCTTCCACGATACCAAAGT
<i>PROX1</i>	CTGAAGACCTACTTCTCCGACG	GATGGCTTGACGTGCGTACTTC
<i>NR2F2</i>	TGCACGTTGACTCAGCCGAGTA	AAGCACACTGAGACTTTTCCTGC
SOX6	GCCTAAGTGACCGTTTTGGCAG	GGCATCTTTGCTCCAGGTGACA
<i>DBX1</i>	GTTTGGAGTGAACGCCATCCTC	CGAAGTAGGGAAAGGCCGAAGGT
<i>DLX2</i>	ACGGGAAGCCAAAGAAAGTC	TTTTGGAAACGCCGCTGAAG
<i>NKX2.1</i>	ACCACAAAGGCCAAACTGCTG	TGAGATTGGATGCGCTTGTTG
<i>LHX8</i>	TGCTTTGCCTGCTTTTCCTG	TGCAGAGGACTTTCTCTTCCAC
<i>LHX6</i>	TGAATTGTGCGATGCCAACG	TAACATTGGGGGTTGTCAGC
<i>NR2F1</i>	TGCCTCAAAGCCATCGTGCTGT	CAGCAGCAGTTTGCCAAAACGG
<i>LNPk</i>	CAGAAAGGACTGTTACTCCAGCC	GCTAAAGGTGGACCTGGAGGAT
<i>LnPk</i>	CGCCAGAAAGAACTGTTGCTCC	TATCCAGAGCACCTCGTTCTCG
<i>Gapdh</i>	CATCACTGCCACCCAGAAGACTG	ATGCCAGTGAGCTTCCC GTTCAG
<i>Cas9</i>	Primers were ordered from System Bioscience Cas9-PR-1	

Supplementary Table 9. PCR primers used in this study

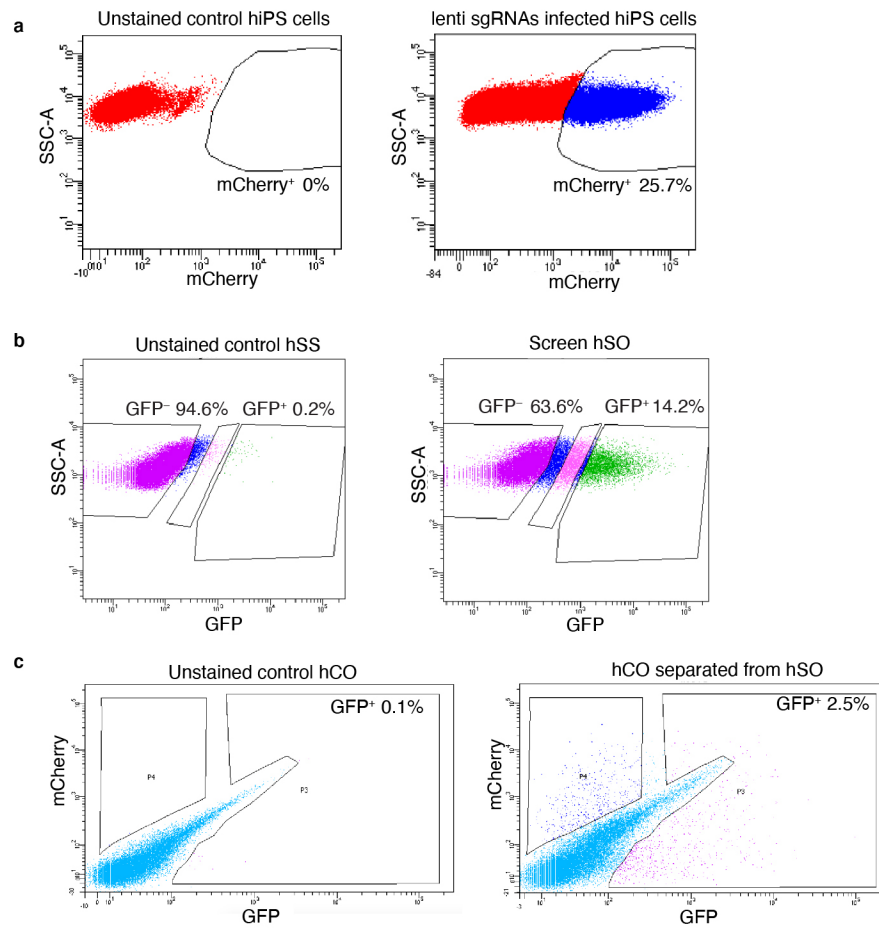
Experiment	Gene	Forward primer	Reverse primer
Generate KO cell pool	<i>LNPk</i>	TTCCCTGAATCTTTGC CAAT	TGGATTACAAATGAAGGT TTAGAACA
	<i>TERF2</i>	CGCGTCCCTAGCATA GTAGC	TCCCGGATCTGTCTGAAG TC
	<i>CSDE1</i>	TGGTTGACTCGTGTG ACCAT	CCTGTCCAGATTTCCATT CAA
	<i>SYNCRIP</i>	TGAACAGGACCCTGG ACTTC	CGTGAAAACCTGAAGGGG AAA
	<i>SMAD4</i>	CCAGAGCAATTTTCATC TTTTCC	CGAAGTGTGGGTTTTCTG CT
	<i>ATL1</i>	TCCTCCTGGGATATA GTGTGAA	TGAAGTGACAGAAGCACA GAAGA
Examine heterozygous/homozygous state	<i>SMAD4 #1 and #2*</i>	CCAGAGCAATTTTCATC TTTTCC	CGAAGTGTGGGTTTTCTG CT
	<i>MED13L #1</i>	TCTTGTGCTAGACACT GAGAC	TTACTGGGCAAGATGGTT ATCC
	<i>MED13L #2</i>	ACATACATTCTTCACT GGGAGG	CAGTGGATCTTAGCCTGG TTTC
	<i>BCKDK #1 and #2</i>	TGCGGGTTCTGTGGA TTC	CAAGCAATCGTCTGCCAC TCTG
	<i>CSDE1 #1</i>	ACAGTCCCAGAGAAA GATGACC	AAAGCCAAATGCCTCCTG AAGC
	<i>CSDE1 #2</i>	GTCTCTGGGCAAATG CTTCCAC	TCTTCCTCTGAGACCCTG CATC

*Same as the primers used in generating KO pool

Supplementary Table 10. Coordinates of CNVs in SNP array

hiPS cell lines	Length (Mb)	CN	Chr:start-stop (hg19)
1205-4	NA	NA	NA
1208-2	0.369509	duplication	chr2:113067622-113437130
	0.116394	deletion	chr8:105069228-105185621
	0.476852	duplication	chr19:27738372-28215223
	0.754378	deletion	chr1:25413466-26167843
2242-1	0.191237	deletion	chr21:14766737-14957973
	0.367091	duplication	chr8:31950827-32317917
SEC61B-mEGFP	0.112539	duplication	chr5:351615-464153
	0.875943	deletion	chr7:69282553-70158495

Supplementary Fig. 1



Supplementary Fig. 1. FACS gating strategies. **a-c**. Representative FACS gating strategies to sort lentivirus encoding sgRNAs library-infected cells (mCherry⁺, **a**), eGFP⁺ and eGFP⁻ cells from hSO (**b**), and eGFP⁺ cells from hCO (**c**) as illustrated in Fig 1b. Control hiPS cells, control hSO, and control hCO were used as negative controls.