

Supplementary Material

Table S1. Description of variables

Features	Type	Description
Donor Variables		
abo_don	C	DONOR BLOOD TYPE
age_don	N	DONOR AGE (YRS)
bmi_don_calc	N	Donor BMI - Pre/At Donation Calculated
clin_infect_don	C	DECEASED DONOR-CLINICAL INFECTION (Y,N)
cmv_don	C	DONOR SEROLOGY ANTI CMV (FOR LIVING DONOR, PRE UNET DATA ONLY)
cod_cad_don	C	DECEASED DONOR-CAUSE OF DEATH
creat_don	N	DECEASED DONOR-TERMINAL LAB CREATININE
diabetes_don	C	DECEASED DONOR-HISTORY OF DIABETES (Y,N)
ethcat_don	C	DONOR ETHNICITY CATEGORY
gender_don	C	DONOR GENDER
hbv_sur_antigen_don	C	DONOR HEP B SURFACE ANTIGEN
hgt_cm_don_calc	N	CALCULATED DONOR HEIGHT (CM)
hist_hypertens_don	C	DECEASED DONOR-HISTORY OF HYPERTENSION
tbili_don	N	DECEASED DONOR-TERMINAL TOTAL BILIRUBIN
wgt_kg_don_calc	N	CALCULATED DONOR WEIGHT (KG)
Recipient Variables		
abo	C	RECIPIENT BLOOD GROUP @ REGISTRATION
age	N	RECIPIENT AGE (YRS)
bmi_tcr	N	BMI AT LISTING
cardarrest_neuro	C	DECEASED DONOR-CARDIAC ARREST POST BRAIN DEATH
creat_trr	N	RECIPIENT SERUM CREATININE AT TIME OF TX
days_stat1a	C	DAYS IN STATUS 1A
dayswait_chron	N	TOTAL DAYS ON WAITING LIST
diab	C	RECIPIENT DIABETES @ REGISTRATION
diag_CARDIOMYOPATHY	C	RECIPIENT PRIMARY DIAGNOSIS: CARDIOMYOPATHY
diag_CHD_WITH_HLHS	C	RECIPIENT PRIMARY DIAGNOSIS :
diag_CHD_WITH_PRIOR_SURGERY	C	RECIPIENT PRIMARY DIAGNOSIS:
diag_CONGENITAL_HEART_DEFECT	C	RECIPIENT PRIMARY DIAGNOSIS:
diag_DILATED_MYOPATHY	C	RECIPIENT PRIMARY DIAGNOSIS:
diag_HYPERTROPHIC_CARDIOMYOPATHY	C	RECIPIENT PRIMARY DIAGNOSIS:
diag_OTHER	C	RECIPIENT PRIMARY DIAGNOSIS:

diag RESTRICTIVE MYOPATHY	C	RECIPIENT PRIMARY DIAGNOSIS:
dial_prior tx	C	Calculated: Ever Dialysis Prior Tx?
distance	N	DISTANCE FROM DONOR HOSP TO TX CENTER (Nautical Miles)
ecmo_tcr	C	PATIENT ON LIFE SUPPORT - ECMO @ REGISTRATION
ecmo_trr	C	PATIENT ON LIFE SUPPORT - ECMO @ TRANSPLANT
education	C	RECIPIENT HIGHEST EDUCATIONAL LEVEL @ REGISTRATION
ethcat	C	RECIPIENT ETHNICITY CATEGORY
gender	C	RECIPIENT GENDER
grf_stat	C	GRAFT STATUS
hbv_sur_antigen	C	RECIPIENT HEP B SURFACE ANTIGEN
hcv_serostatus	C	RECIPIENT HEP C STATUS
hemo_pa_mn_trr	N	MOST RECENT HEMODYNAMICS PA (MEAN) MM/HG @ TRANSPLANT
hgt_cm_calc	N	CALCULATED RECIPIENT HEIGHT(cm)
iabp_tcr	C	PATIENT ON LIFE SUPPORT - IABP @ REGISTRATION
iabp_trr	C	PATIENT ON LIFE SUPPORT - IABP @ TRANSPLANT
infect_iv_drug_trr	C	INFECTION REQUIRING IV DRUG THERAPY (WITHIN 2 WEEKS PRIOR TO TRANSPLANT)
inotrop_vaso_mn_trr	C	TRR MEAN PULMONARY ARTERY MEASUREMENT OBTAINED WHILE ON INOTROPES OR VASODILATORS Y/N
inotrop_vaso_pcw_tcr	C	MOST RECENT PCW (MEAN) MM/HG INOTROPES/VASODILATORS YES/NO AT LISTING
inotropes_tcr	C	IV INOTROPES @ REGISTRATION
inotropes_trr	C	IV INOTROPES @ TRANSPLANT
ischtime	N	ISCHEMIC TIME IN HOURS
malig_trr	C	RECIPIENT ANY KNOWN MALIGNANCIES SINCE LISTING @ TRANSPLANT
most_rcnt_creat	N	PATIENT MOST RECENT ABSOLUTE CREATININE AT LISTING
prior_card_surg_tcr	C	TCR PRIOR CARDIAC SURGERY AT LISTING (NON-TRANSPLANT)

prior_card_surg_trr	C	TRR CARDIAC SURGERY BETWEEN LISTING AND TRANSPLANT (NON-TRANSPLANT)
steroid	C	CHRONIC STEROID USE Y/N/U @ TRANSPLANT
tbili	N	MOST RECENT SERUM TOTAL BILIRUBIN @ TRANSPLANT
tot_serum_album	N	PATIENT TOTAL SERUM ALBUMIN @ REGISTRATION (pre 1/1/2007 for adult)
transfusions	C	EVENTS OCCURRING BETWEEN LISTING AND TRANSPLANT: TRANSFUSIONS Y/N/U
vad_device_ty_tcr	C	CANDIDATE TYPE OF VAD DEVICE AT LISTING
vad_device_ty_trr	C	TRR VAD DEVICE TYPE
vent_support_trr	C	TRR EPISODE OF VENTILATORY SUPPORT
ventilator_tcr	C	PATIENT ON LIFE SUPPORT - VENTILATOR @ REGISTRATION
ventilator_trr	C	PATIENT ON LIFE SUPPORT - VENTILATOR @ TRANSPLANT
wgt_kg_calc	N	CALCULATED RECIPIENT WEIGHT (kg)
Donor-Recipient Variables		
abo_mat	C	DONOR-RECIPIENT ABO MATCH LEVEL
hgt_ratio_rep2don	N	Ratio of height: recipient to donor
hlamis	C	HLA MISMATCH LEVEL
wgt_ratio_rep2don	N	Ratio of weight: recipient to donor

Table S2. Coding for categorical variables (Seem to miss some categorical variables)

Variables	Coding
Donor Variables	
abo_don	
clin_infect_don	1="N" 2="U" 3="Y"
cmv_don	1="I" 2="N" 3="ND" 4="P" 5="U"
cod_cad_don	1="ANOXIA" 2="CEREBROVASCULAR/STROKE" 3="HEAD TRAUMA" 4="CNS TUMOR" 5="OTHER SPECIFY"
diabetes_don	1="N" 2="U" 3="Y"
ethcat_don	1="White" 2="Black" 4="Hispanic" 5="Asian" 6="Amer Ind/Alaska Native" 7="Native Hawaiian/other Pacific Islander" 9="Multiracial" 998="Unknown"
gender_don	1="F" 2="M"
hbv_sur_antigen_don	1="C" 2="N" 3="ND" 4="P" 5="U"
hist_hypertens_don	1="N" 2="U" 3="Y"
Recipient Variables	
abo	
cardarrest_neuro	1="N" 2="U" 3="Y"
diab	1="No" 2="Type I" 3="Type II" 4="Type Unknown" 5="Diabetes Status Unknown"
diag_CARDIOMYOPATHY	1="Y" 0="N"
diag_CHD_WITH_HLHS	1="Y" 0="N"
diag_CHD_WITH_PRIOR_SURGERY	1="Y" 0="N"
diag_CONGENITAL_HEART_DEFECT	1="Y" 0="N"
diag_DILATED_MYOPATHY	1="Y" 0="N"
diag_HYPERTROPHIC_CARDIOMYOPATHY	1="Y" 0="N"
diag_OTHER	1="Y" 0="N"
diag_RESTRICTIVE_MYOPATHY	1="Y" 0="N"
dial_prior_tx	1="N" 2="U" 3="Y"
ecmo_tcr	1="Y" 0="N"
ecmo_trr	1="Y" 0="N"
education	1="NONE" 2="GRADE SCHOOL (0-8)" 3="HIGH SCHOOL (9-12) or GED" 4="ATTENDED COLLEGE/TECHNICAL SCHOOL" 5="ASSOCIATE/BACHELOR DEGREE" 6="N/A (< 5 YRS OLD)" 7="UNKNOWN"
ethcat	1="White" 2="Black" 4="Hispanic" 5="Asian" 6="Amer Ind/Alaska Native" 7="Native Hawaiian/other Pacific Islander" 9="Multiracial" 998="Unknown"
gender	F="Female" M="Male"
grf_stat	1="N" 2="Y"
hbv_sur_antigen	1="N" 2="ND" 3="P" 4="U"
hcv_serostatus	1="N" 2="ND" 3="P" 4="U"
iabp_tcr	1="Y" 0="N"

iabp trr	1="Y" 0="N"
infect iv drug trr	1="N" 2="U" 3="Y"
inotrop vaso mn trr	1="N" 2="Y"
inotrop vaso pcw tcr	1="N" 2="Y"
inotropes tcr	1="Y" 0="N"
inotropes trr	1="Y" 0="N"
malig trr	1="N" 2="U" 3="Y"
prior card surg tcr	1="N" 2="U" 3="Y"
prior card surg trr	1="N" 2="U" 3="Y"
steroid	1="N" 2="U" 3="Y"
transfusions	1="N" 2="U" 3="Y"
vad_device_ty_tcr	1="NONE" 2="LVAD" 3="RVAD" 4="TAH" 5="LVAD+RVAD" 6="LVAD/RVAD/TAH Unspecified"
vad_device_ty_trr	1="NONE" 2="LVAD" 3="RVAD" 4="TAH" 5="LVAD+RVAD" 6="LVAD/RVAD/TAH Unspecified"
vent support trr	1="N" 2="U" 3="Y"
ventilator tcr	1="Y" 0="N"
ventilator trr	1="Y" 0="N"
Donor-Recipient Variables	
abo_mat	1="Identical" 2="Compatible" 3="Incompatible"
hlamis	1=0 2=1 3=2 4=3 5=4 6=5 7=6

Table S3. Selected Predictor Variables in Data of Different Prediction Outcomes

Features	Rejection			Hospitalization			Mortality		
	1Y	3Y	5Y	1Y	3Y	5Y	1Y	3Y	5Y
Donor Variables									
abo_don									
age_don	Y		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
bmi_don_calc	Y	Y		Y	Y	Y	Y	Y	Y
clin_infect_don			Y	Y	Y		Y		Y
cmv_don	Y	Y		Y	Y	Y	Y		
cod_cad_don						Y		Y	
creat_don	Y	Y	Y	Y	Y		Y		
diabetes_don		Y					Y	Y	Y
ethcat_don									
gender_don		Y	Y				Y	Y	Y
hbv_sur_antigen_don	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
hgt_cm_don_calc	Y			Y	Y	Y	Y		Y
hist_hypertens_don			Y	Y		Y	Y	Y	Y
tbili_don	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
wgt_kg_don_calc	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Recipient Variables									
abo									
age		Y							
bmi_trc	Y	Y	Y				Y	Y	
cardarrest_neuro	Y			Y	Y		Y	Y	Y
creat_trr	Y	Y	Y	Y	Y	Y		Y	Y
days_statla									
dayswait_chron									
diab			Y	Y		Y	Y		Y
diag_CARDIOMYOPATHY		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
diag_CHD_WITH_HLHS		Y	Y		Y	Y	Y		Y
diag_CHD_WITH_PRIOR_SURGERY	Y				Y				Y
diag_CONGENITAL_HEART_DEFECT				Y		Y	Y		
diag_DILATED_MYOPATHY	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
diag_HYPERTROPHIC_CARDIOMYOPATHY		Y			Y	Y		Y	
diag_OTHER					Y	Y		Y	
diag_RESTRICTIVE_MYOPATHY		Y	Y	Y	Y	Y		Y	Y
dial_prior_tx		Y	Y						
distance				Y	Y		Y		
ecmo_trc			Y			Y			Y
ecmo_trr	Y				Y		Y	Y	Y
education		Y		Y	Y	Y	Y	Y	Y
ethcat		Y			Y			Y	Y
gender	Y	Y		Y	Y	Y	Y	Y	Y
grf_stat	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
hbv_sur_antigen	Y	Y	Y					Y	Y
hcv_serostatus		Y		Y				Y	
hemo_pa_mn_trr	Y				Y	Y		Y	
hgt_cm_calc	Y	Y		Y	Y	Y	Y		

iabp ter	Y			Y		Y	Y
iabp trr	Y		Y		Y	Y	Y
infect iv drug trr		Y		Y	Y	Y	Y
inotrop vaso mn trr			Y		Y		Y
inotrop vaso pcw ter	Y	Y			Y	Y	Y
inotropes ter		Y		Y	Y	Y	Y
inotropes trr	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
ischtime	Y	Y	Y	Y		Y	Y
malig trr	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
most rent creat	Y	Y		Y	Y	Y	Y
prior card surg ter	Y	Y				Y	Y
prior card surg trr	Y	Y	Y		Y	Y	
steroid	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
tbili	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
tot serum album	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
transfusions	Y	Y			Y	Y	Y
vad device ty ter	Y	Y	Y	Y		Y	Y
vad device ty trr	Y	Y	Y		Y		Y
vent support trr	Y	Y	Y	Y		Y	Y
ventilator ter	Y			Y		Y	Y
ventilator trr	Y			Y		Y	
wgt kg calc	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Donor-Recipient Variables							
abo mat	Y	Y				Y	Y
hgt ratio rep2don		Y	Y	Y	Y	Y	Y
hlamis	Y	Y	Y		Y		
wgt_ratio_rep2don	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y

Table S4. Predictor variables having higher impact on prediction by outcomes, prediction windows and ML algorithms according to SHAP values.

Predictor Variables	By Outcomes			By Prediction Windows			By ML Algorithms		
	Rej	Hosp	Mort	1Y	3Y	5Y	SVM	RF	MLP
Recipient Variables									
grf_stat	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
education	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y		Y
vad_device_ty_trr	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y		
wgt_kg_calc	Y	Y		Y	Y	Y		Y	Y
malig_trr		Y	Y	Y		Y	Y	Y	Y
ethcat		Y	Y		Y		Y		Y
hgt_cm_calc		Y			Y	Y		Y	Y
age	Y				Y				
cardarrest_neuro			Y	Y	Y			Y	
distance		Y		Y					
diag_CONGENITAL_HEART_DEFECT		Y				Y			Y
diab			Y	Y					Y
gender			Y		Y				Y
hbv_sur_antigen			Y			Y			Y
inotropes_trr	Y			Y					
creat_trr	Y			Y					
Donor Variables									
wgt_kg_don_calc	Y	Y	Y	Y	Y	Y		Y	
hgt_cm_don_calc		Y	Y	Y	Y	Y		Y	
clin_infect_don	Y	Y		Y		Y			
bmi_don_calc			Y		Y			Y	
age_don	Y					Y			

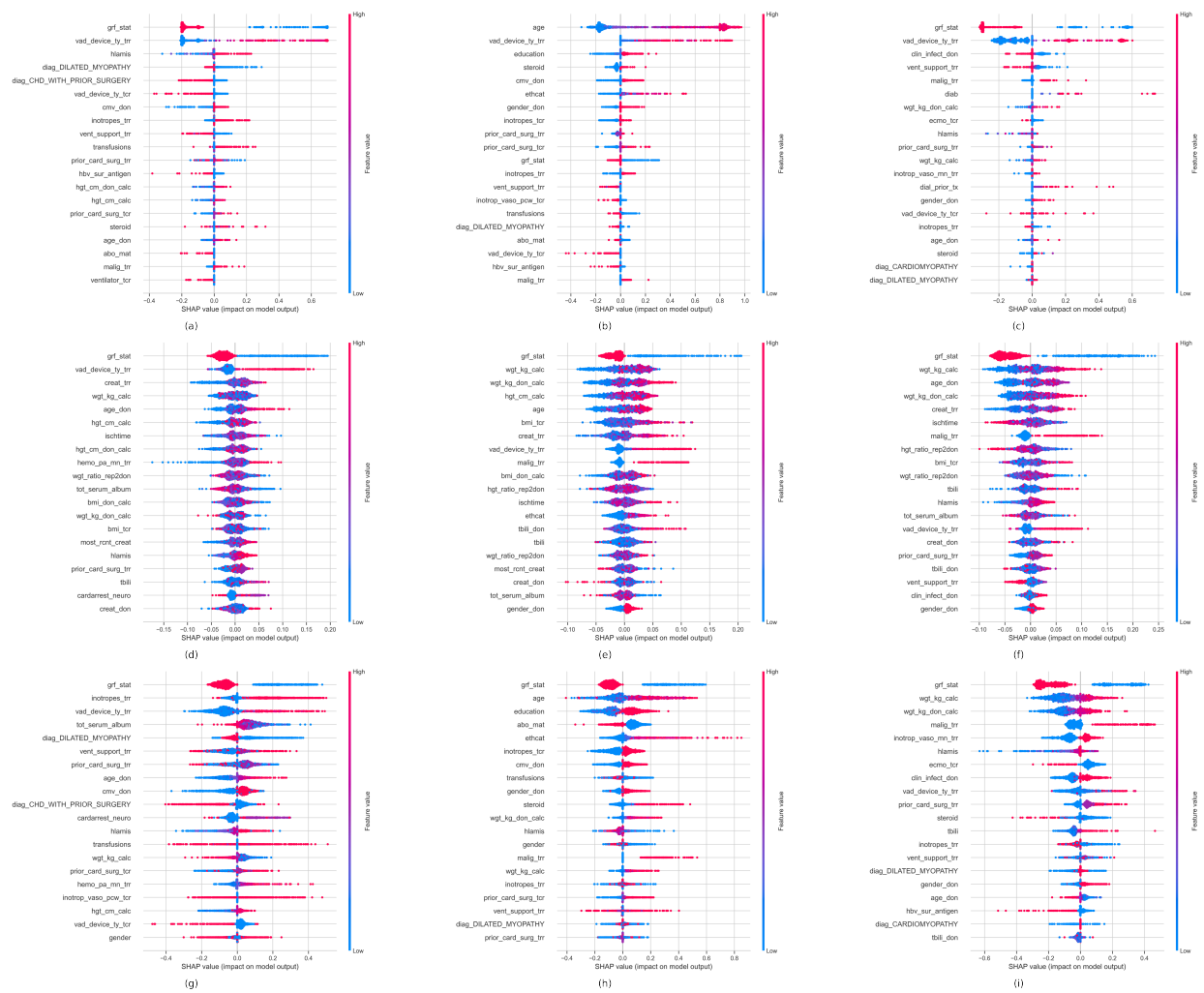


Figure S1. Impact of Top 20 Predictor Variables on Rejection Prediction by SHAP Value for SVM, RF, and MLP Models. (a) SVM, 1-Year Window; (b) SVM, 3-Year Window; (c) SVM, 5-Year Window; (d) RF, 1-Year Window; (e) RF, 3-Year Window; (f) RF, 5-Year Window; (g) MLP, 1-Year Window; (h) MLP, 3-Year Window; (i) MLP, 5-Year Window.

