





Data analysis plan:

V@^ÁÀææ& [||&c&á- [ { Ác@^Á • ~|ç^Á , ^!^Áá [ , } | {æá^áæ} áÁ
c|æ} • -!|!^áÁ [ ÁæÁ T á& [ • [ -cÁ Qç&^Á @^ÁcÉÁæ } áÁææ&^Á&^Áæ } á } \* Á
æ• Á á [ ] ^Á à - [ ! ^Á • cæcá • cá&æ|Á æ } æ| • á • ÉÁ QÓTÁ Úcæcá • cá&æ|Á
Úæ& \æ^Á - [ ! Á Ú [ &áæ|Á Ú&á^ } & • ÉÁ X^! • á [ ] Á GHÁ ÇÚÚÚÚ Q } & ÉÁ
Ó@á&æ\* [ ÉÁ QŠÉÁ WUCEDÁ , æ• Á ~ • ^áá - [ ! Á Úcæcá • cá&æ|Á æ } æ| • á • ÉÁ
Óæc^\* [ ! á&æ|Ááææá , ^!^Á | • ^Á ] c^áá ~ • á } \* Áæ [ ] [ ] ! áæc^Áææ|Á • Á
æ } áÁ , \* ~! • ÉÁ , á c@^Á - ~ ^ } & á • ^Áæ } áÁ ^! & ^ } cæ^Á • ÉÁ } [ ] { æ|áç^Á
c^ÁcÁ , æ• Á ^! - [ ] { ^áá - [ ! Áæ|Ác@^Á& [ ] cá } ~ [ • ^Áæ|Áææ|Á • Áá - [ ! ^Á
& @ [ ] { á } \* Ác@^Áæ [ ] [ ] ! áæc^Ác^ÁcÁ [ - Á • á \* } á , &æ } & ^ÉÁ Ó [ ] cá } ~ [ • Á
çæ|Áææ|Á • Ác@æcá • @ [ , ^áá ] [ ] { æ|áç^Á , ^!^Á& [ ] { æ|Ááá^Ác , ^!^Á
&æc^\* [ ! á&æ|Á çæ|Áææ|Á • Á } \* Á Úc^á^ } çÁ • ±Éc^Ác^Á çæ } áá [ ! Á
CE } æ| • á • Á [ - Á çæ|Áæ } & ^Á ÇCEBUXCEDEÁ , @^!^Áæ• Á Tæ } } É Y @áç ] ^Á
WÁ æ } áá [ ! Á c@^Á S| • \æ|É Y æ|á • Á PÁ , ^!^Á ~ cá| : ^áá - [ ! Á c@ [ • Á
c@æcá áá } çÁ • @ [ , Á ] [ ] { æ|áç^Á Ó [ ! |!|æcá [ ] Á [ - Ác@^Á& [ ] cá } ~ [ • Á
çæ|Áææ|Á • Á , æ• Á á [ ] ^Á ~ • á } \* Á Úæ| • [ ] Á & [ ! |!|æcá [ ] Á & [ ^ , &á^ } cÁ
Ç|DÉÁCEÁ ] Éçæ| ~ ^Á | • Ác@æ } Á €€ÉÁ , æ• Á & [ ] • áá^!^áá • cæcá • cá&æ|Á ^Á
• á \* } á , &æ } çÉ

Ü^•|ç•

U^!Á • ~|ç^Á ! ^Á&áç^áá æÁ c [ çæ|Á [ - Á í JÁ ! • ] [ ] • ^ÁÉÁ , @^!^Á
[ ] | ^Á í FÁ , ^!^Áá } & | ^ááÁc@æcÁ • æcá , ^áÁc@^Á | ^áááç^Á & íáç^!áæÁ
Ç ] æ|cá&á } æ } c• Á ! • ááá } \* Á á } Á CEÉÚæ• • á } Á [ ] | çá } & ^Á [ ] | ^DÉÁ V@^Á
àæ• ^á } ^Á & @æ|æ&c^!á • cá&Á • @ [ , ^ááç@æcÁ H í É í Á á à | ] \* ^áÁc [ Á
c@^Áæ^Á \* ! [ ] Á [ - Á F í É G í Á ^Áæ| • É Á í É í Á Á , ^!^Á - ^ } æ|Á • É Á í F Á Á
^!^Á { æ|ÁááÉ Á í É í Á Á @æááæÁ \* ! áá ~ æc^Á | ç^Á | - Á ^á ~ &æcá [ ] ÉÁ
í F É J Á Á , ^!^Á ^ } [ ] | ^ááÉ Á í É í Á Á @æááæ|æ|á • Á | • Ác@æ } Á í €€ÉÁ
Úæ ~ áá Úá ~ æ|Á ^!^Á { [ ] c@ÉÁ F J É G Á Á • ~ ^!^áá - [ ] { Á } ^Á [ ! Á { [ ! ^Á
& @ [ ] } á&áá • ^Áç • DÉÁ G í É H Á Á @æáá^ } á } • ^Ác^áá , á c@^Á Ú X Q Ó É
F J É æ } á Ú í É G Á Á , ^!^Á çæ&&á } æc^ááæ \* æ } • cÁ Ú X Q Ó É F J É Væà | ^Á á ÉÁ

U^cÁ [ - Á í F É Á [ ] | ^Á í F í Á æ } • , ^!^Ááç@^Á ~ ^Ácá [ ] • Á | ^Áæc^áÁc [ Á
c@^Á Ú X Q Ó É F J Á çæ&&á } ^ÉÁ V@^Á ! • ] [ ] • ^Á [ - Ác@^Á \ ] [ , | ^á \* ^Á
áç^ { • ^Áæ|Á \* áç^ } á } Á Væà | ^Á G É Á V@^Ác [ çæ|Á \ ] [ , | ^á \* ^Á & [ ! ^Á , æ• Á
&æ| } ^Áæ^áá ~ ^Áááá } \* Ác@^Á & [ ! ^Á [ - Á & [ ! | ^Ácá!^Á ] [ ] • ^Á - [ ! Á
^Áæ&@áç^ { ÉÁ V@^Ác [ çæ|Á { æcá { ~ { Á • & [ ! ^Á - [ ! ^Áæ&@Á ] æ|cá&á } æ } cÁ
, æ• Á G € É Á V@^Áæ } æ| • á • @ [ , ^áÁc@æcÁc@^Á { ^æ } Á \ ] [ , | ^á \* ^Á
• & [ ! ^Á , æ• Á F G É H Á í H É É Á V@^Á & [ ] { } æ|á • [ ] Á [ - Á \ ] [ , | ^á \* ^Á
• & [ ! ^Á , æ• Á { æáá - [ ! Á ^Áæ&@Á [ - Á c@^Á • [ &á [ á ^ { [ \* ! æ ] @á&Á
& @æ|æ&c^!á • cá&Á • á • á \* áç^ } á } Á Væà | ^Á H É Á V@^Á , ^!^Á [ ] Á
• cæcá • cá&æ|Á • á \* } á , &æ } çááá - ^!^Á } & ^Á [ à • ^!ç^áá - [ ! Á \ ] [ , | ^á \* ^Á
• & [ ! ^Á à ^c , ^!^Á } Ác@^Ác , [ Á \* ^ } á ^! • Á Ç ] M € € í í | D É Á V@^Á & [ ! ^Á
, ^!^Á & [ ] { } æ|æcáç^!^Á | ^Á • ^!^Á á } Á } æ|cá&á } æ } c• Á æ^áá N í í Á
^Áæ|Áç ] M € € í F D É Á Úæ|cá&á } æ } c• Á , @ [ Á , ^!^Áááç [ ! & ^áá • @ [ , ^áá
• á \* } á , &æ } ç| - Á @á \* @^!^Á \ ] [ , | ^á \* ^Á • & [ ! ^Á c@æ } Á [ c@^! • Á
Ç ] M € € í H í D É Á Úæ|cá&á } æ } c• Á , @ [ Á @æáá^á ~ &æcá [ ] } æ|Á ^Ç^!^ÁæcÁc@^Á
\* ! áá ~ æc^Áæ } áÁ [ ] cÉ \* ! áá ~ æc^Á | ç^Á | Á @æáá • á \* } á , &æ } ç| - Á @á \* @^!^Á
\ ] [ , | ^á \* ^Á • & [ ! ^Á c@æ } Á c@ [ • ^Á , á c@Á | [ , ^!^Á ~ æ|á , &æcá [ ] • Á
Ç ] M € € í G í D Á Z Væà | ^Á H á É

V@^Á } æ|cá&á } æ } c• Á , ^!^Á æ • \áá æà [ ~ cÁ c@^Á àæ|á^! • Á æ } áÁ
{ [ çáçæcá } \* Á - æ&c [ ! • Á - [ ! Ácæ \ á } \* Ác@^Á Ú X Q Ó É F J Á çæ&&á } ^Áæ } áÁ
, ^!^Á ! ^Á & [ ! ááá ~ • á } \* Áæá í É [ ] á } cÁ Šá \ ^!cÁ • &æ|ÉÁ V@^Áæ } æ| • á • Á
[ - Á àæ|á^! • Ác [ Á çæ&&á } æcá } \* Áæ \* æá } • cÁ Ú X Q Ó É F J Á • @ [ , ^áÁc@æcÁ
% Ó [ çááÉ F J Á á • Á \* [ ! áæ|Á & [ ] • ] á|æ&^Ác [ Á ! ^á ~ ^Ác@^Á ] [ ] ~ |æcá [ ] +
, æ• Á c@^Á { [ • cÁ & [ { { [ ] ^Á • c| [ ] \* | ^Á áá • æ \* ! ^Ááá • cæc^ { ^ } cÉÁ
, @á&@Á , æ• Á - [ ] [ , ^áá à - Á % Ó [ çááÉ F J Á á • Á æá @ [ æç+ÉÁ Y @^!^Áæ• Á
c@^Á { [ • cÁ • c| [ ] \* | ^Á æ \* ! ^Ááá - æ&c [ ! Á , æ• Á % Ó [ çááá çæ&&á } ^Á á • Á
\* ^ } ^!æ|Á } } [ çÁ • æ • ^Á - [ ] [ , ^áá à - Á % Ó [ çááá çæ&&á } ^Á &æ \* • ^Á
• ^ } [ c [ { • Á [ ! Á • áá^Á - ^Ác • + Á Z Ø á \* ~ ! ^Á F á É Á

V@^Á { [ • cÁ • c| [ ] \* | ^Á æ \* ! ^Ááá { [ çáçæcá } \* Á - æ&c [ ! Á , æ• Á ± - ^Áæ|Á
[ - Á c|æ } • { áccá } \* Á c@^Á á } - ^Ácá [ ] Ác [ Á { ^Á - æ { á | ^ÉÁ ^ • } ^Ááæ|Á ^Á { ^Á
} æ|Á } c • Éç - [ ] [ , ^áá á ^Áæc^Á ^Á çæ&&á } ^Á } | ^Á á - Á \* áç^ } ^Á ^ } ~ \* @Á
á } - [ ] { æcá [ ] Á æá [ ~ cÁ áçÉçÁ ] áÁ c@^Á { [ • cÁ • c| [ ] \* | ^Á áá • æ \* ! ^Ááá
• cæc^ { ^ } cÁ , æ• Á % Ú ^Á & ^Áç^Ác@^Á çæ&&á } ^Á á - Á áçá á • Á æçæ|æá | ^Á - [ ! Á
- ! ^ÁÉ+Á - [ ] [ , ^ááá ~ Á Ú ^Á & ^Áç^Ác@^Á çæ&&á } ^Á } | ^Á - Ácæ \ } Áá ~ Ác@^Á
{ æ| [ íáç^Á [ - Ác@^Á ] [ ] ~ |æcá [ ] + Á Z Ø á \* ~ ! ^Á G á É Á

V@^Á & [ ! ^Á - [ ! Á à [ c@^Á àæ|á^! • Áæ } áÁ { [ çáçæcá [ ! • Áá , ^!^Ááæáááá
àæ • ^áá } Ác@^Á ! • ] [ ] • ^Á • Á \* áç^ } ÉÁ , @á&@Á , ^!^Ác@^Á } ^ÁáÁc [ Á
æ • • • • Ác@^Ác [ çæ|Áæccáç ~ áÁc [ , æ|á • Á Ú X Q Ó É F J Á çæ&&á } æcá [ ] ÉÁCEÁ
@á \* @^!^Á & [ ! ^Á • @ [ , ^áááá ] [ • áçáç^Áæccáç ~ áÁáæ } ááæá [ , ^!^Á & [ ! ^Á
] ^ \* æcáç^Áæccáç ~ áÁÉÁV@ ~ ^Ác@^Á { æcá { ~ { Á • & [ ! ^Á [ ] ^Á } æ|cá&á } æ } cÁ
& [ | áá [ áçæá } Á , æ• Á í í Áæ } áÁc@^Á { á } á ~ { Á F í É Á V@^Áæ } æ| • á • Á
• @ [ , ^áá c@æcá { æ|Á • Á @æáá • á \* } á , &æ } ç| - Á @á \* @^!^Á & [ ! ^Á • c@æ } Á
~ ^ { æ|Á • Áç ] M € € í D É Á B [ Ácæcá • cá&æ|Á ^Áá \* } á , &æ } çááá - ^!^Á } & ^Áç } Á
æccáç ~ áÁá & [ ! ^Á , ^!^Á [ à • ^!ç^áá - [ ! Áæ \* ^ÉÁá ~ ^Áæcá [ ] ÉÁ { [ ] c@| ^Á
á } & [ ^ÉÁ - [ ] [ ] ^ } cÉç@ [ • ^Áç ] - ^Ác^áá , á c@^Á Ú X Q Ó É F J É ç@ [ • ^Á
, @ [ Á áç^! [ ] ^áá@ ~ ^!^Á • } • áçáçáç^Á ! ^Áæ&cá [ ] Áæc^!^Áçæ&&á } æcá [ ] ÉÁ
æ } áÁc@ [ • ^Á , @ [ Á @æáá & @ [ ] } áááá • ^Áç • DÉÁ V@^Áæccáç ~ áÁá • & [ ! ^Á
, æ• Á - [ ] áÁc [ Á áá • á \* } á , &æ } ç| - Á @á \* @^!^Á á } Á } æ|cá&á } æ } c• Á , @ [ Á
@æááæ \ } Ác@^Á Ú X Q Ó É F J Á çæ&&á } ^Áç ] M € € í D Á Z Væà | ^Á á É Á

V@^!^Á , ^!^Á F € í Á } æ|cá&á } æ } c• Á , á c@Á [ ] ^Á [ ! Á { [ ! ^Á & @ [ ] } á&Á
á | ] ^Á • • • • Á c@^Á { } æ| íáç^Á [ - Á c@^Á { Á Ç í H É J Á D Á , ^!^Á ~ [ ~ ] \* ^!^Á
c@æ } Á í í É ^Áæ| • ÉÁ Øá - c^É } á } ^Á Ç í í É í Á D Á [ - Á c@^Á { Á , ^!^Á - ^ } æ|Á
æ } áÁ í Ç í í É H Á D Á , ^!^Á { æ|ÁÉÁ Ú ~ á \* ! [ ~ ] Áæ } æ| • á • Á • @ [ , ^áá ] [ Á
• cæcá • cá&æ|Á • á \* } á , &æ } çÁ áá - ^!^Á } & ^Á á } Á ! ^ \* æ|áÁc [ \ ] [ , | áá \* ^Á
æ } áÁ æccáç ~ áÁ á } Á & [ { } æ|á • [ ] Á c [ Á ] [ ] É & @ [ ] } á&Á áá • ^Áæ • ^Á
} æ|cá&á } æ } c• É



Table 1: baseline characteristics

		Frequency	Percent
Age in years	18-25	212	38.5
	26-35	110	20.0
	36-45	112	20.3
	46-55	85	15.4
	>55	32	5.8
Gender	Male	246	44.6
	Female	305	55.4
Marital status	Single	250	45.4
	Married	281	51.0
	Divorced	8	1.5
	Widow	12	2.2
Education	Primary	9	1.6
	Middle	24	4.4
	Secondary	121	22.0
	Graduate	378	68.6
	Post-graduate	19	3.4
Occupation	Employed	231	41.9
	Retired	49	8.9
	Student	165	29.9
	Unemployed or Housewife	106	19.2
Salary	<5000	279	50.6
	5000 - 9999	94	17.1
	10000-14999	111	20.1
	15000 - 20000	45	8.2
	>20000	22	4.0
Infected with COVID-19	Yes	151	27.4
	No	371	67.3
	Not sure	29	5.3
Vaccinated	No	21	3.8
	Yes	530	96.2
Hypersensitivity	No	512	92.9
	Yes	39	7.1
Chronic disease	No	35	6.4
	Yes	516	93.6

Table 2: Knowledge related responses to COVID-19 and vaccine among chronic ill patients (n=516)

		N	%
<b>Transmission method</b>	By touchingsurfaces contaminated with the virus	396	71.9
	Through contact with animals	13	2.4
	Through droplets while talking or coughing	344	62.4
	Blood transfusion	18	3.2
	I don't know	92	16.7
<b>Recommended isolation period for COVID-19 infected people</b>	1-2 days	1	.2
	1-5 days	10	1.9
	1-10 days	386	74.8
	1-20 days	105	20.3
	I don't know	14	2.7
<b>Symptoms of COVID-19</b>	Dry cough	331	60.1
	Body weakness	318	57.7
	Diarrhea	155	28.1
	Nausea/vomiting	159	28.9
	Loss of sense of smell and taste	442	80.2
	Shortness of breath	426	77.3
	Headache	378	68.6
	Nerve inflammation	20	3.6
Urinary tract infection	11	2.0	
<b>Most susceptible group</b>	Children	85	15.4
	Old age	438	79.5
	Those with chronic diseases	353	64.1
	Pregnant woman	86	15.6
	Youth	86	15.6
<b>Vaccines approved in Saudi Arabia</b>	Pfizer-BioNTech	497	90.2
	AstraZeneca Oxford	434	78.8
	Moderna	286	51.9
	Johnson and Johnson	47	8.5
	Sputnik V	50	9.1
	Novavax	7	1.3
	Sinopharm	9	1.6
<b>Doses need for vaccination</b>	One dose	10	1.8
	Two doses	466	84.6
	Three doses	53	9.6
<b>COVID-19 causes mortality</b>	I don't know	69	13.4
	No	42	8.1
	Yes	405	78.5

Table 3: Comparison of Knowledge based different sociodemographic characteristics

		N	Mean	Std. Deviation	P value
Gender	Male	229	12.1747	2.99782	0.484
	Female	287	12.3624	3.04415	
Age (years)	18-25	201	12.3731	2.90260	0.041*
	26-35	103	12.6505	2.96618	
	36-45	104	12.3654	3.28591	
	46-55	78	12.0128	2.86716	
	>55	30	10.7667	3.13691	
Marital status	Single	235	12.2213	2.95442	0.038*
	Married	266	12.3195	3.06892	
	Divorced	7	14.8571	2.41030	
	Widowed	8	10.3750	2.77424	
Educational level	Primary	9	10.3333	3.67423	0.027*
	Middle	20	11.8000	3.48833	
	Secondary	116	11.7672	3.05702	
	Graduate	355	12.4761	2.95567	
	Post-graduate	16	13.3125	2.54869	
Employment	Employed	216	12.4028	3.14011	0.359
	Retired	47	11.8723	2.68342	
	Student	157	12.4586	2.80908	
	Unemployed or Housewife	96	11.9063	3.23168	
Monthly income (SAR)	<5000	260	12.3308	3.01320	0.060
	5000 - 9999	89	11.2921	3.10499	
	10000-14999	106	12.6792	2.61697	
	15000 - 20000	42	12.8333	3.24538	
	>20000	19	12.7368	3.58767	

\* Significant at p value lower than 0.05

Table 4: Comparison of attitudes towards COVID-19 vaccination

		Mean Rank	P value
Gender	Male	274.78	0.027*
	Female	245.51	
Age	18-25	279.46	0.114
	26-35	242.24	
	36-45	255.45	
	46-55	241.22	
	>55	229.42	
Education	Primary	221.56	0.585
	Middle	279.75	
	Secondary	250.57	
	Graduate	258.74	
	Post-graduate	304.91	
Monthly income (SAR)	<5000	268.71	0.327
	5000 - 9999	246.54	
	10000-14999	246.29	
	15000 - 20000	272.08	
	>20000	212.84	
Employment	Employed	249.52	0.082
	Retired	238.23	
	Student	283.76	
	Unemployed or Housewife	247.32	
Infected with COVID-19	No	258.83	0.935
	Yes	257.61	
Taken COVID-19 Vaccine	No	165.83	0.005*
	Yes	262.24	
Developed Hypersensitivity reaction after vaccination	No	259.42	0.112
	Yes	140.50	
Chronic disease	No	260.16	0.619
	Yes	252.09	

\* Significant at p value lower than 0.05.



Figure 1: The barriers reported by the participants against COVID-19 vaccination

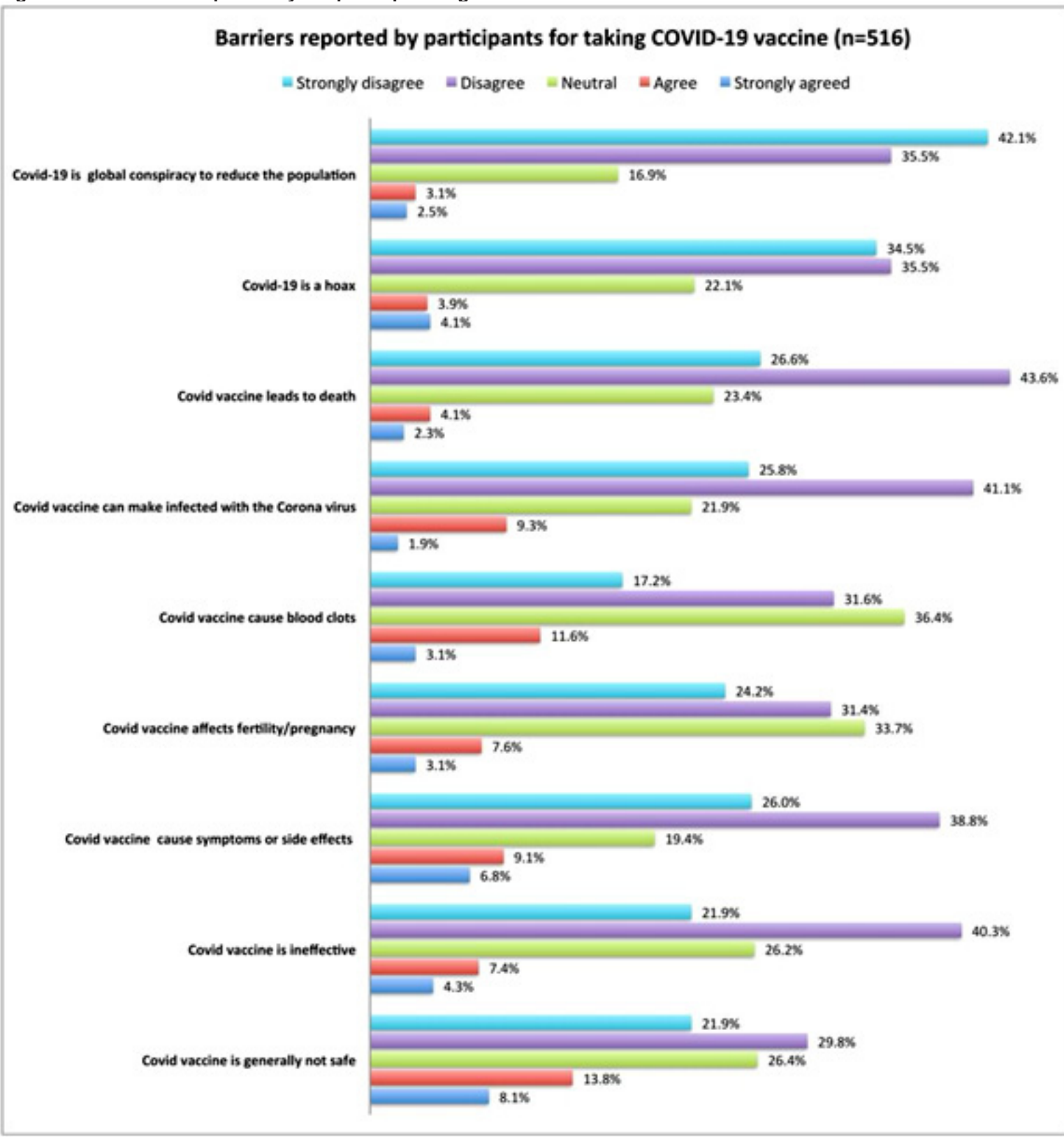
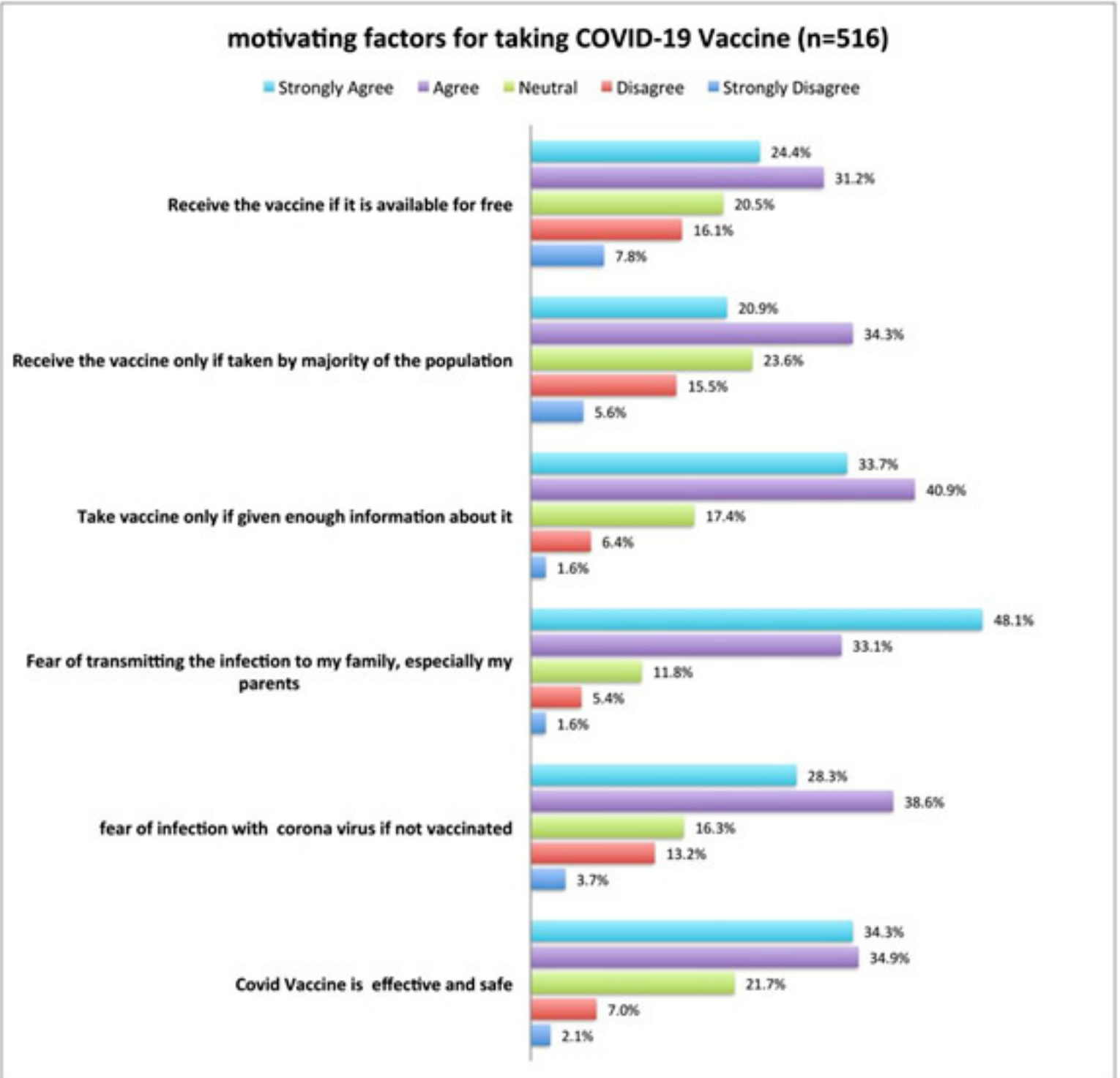




Figure 2: The motivation factors reported by the participants toward COVID-19 vaccination



Öä & ~ •• ä [ ]

V@^, }ä} •• Ä [-Ä [ ~ IÄ ~ IÇ^Ä • @ [ , ^ä c@æc^Ä \ ] [ , Iä \* Ä I\æc^äc [ ÖUXQÖFJÄ , æÄ { [ ä^æc^æ { } \* Ä [ ~ IÄ ]æ|cä&ä }æ]c•ÉÄ , @^IÄ { [ I^Äc@æ ]Äc@I^ÄÉ ~ æc^IÄ [-Äc@^ Ä , I^Äæ , æIÄ [-Äc@^Ä & [ I^ÄcÄ cÄæ ] • { ä •• ä [ ] Ä } [ •• ä ä |äcä • ÉÄ I^Ä & [ { { } } ä^ä ä • [ ]æcä [ ] Ä ] ^Iä [ äÄ - [ IÄ ÖUXQÖFJÄÄ • ^ { } c [ { • Ä I\æc^äc [ Ä äcÉÄ { [ •cÄ • ^Ä ]cä^IÄ \* I [ ~ ]ÉÄæ } äc^ ] ^Ä [-Ä ÖUXQÖFJÄcæ&&ä ] ^Äæ } ] [ Ç^äÄÄ ] Ä ÜCEÄQcÄ • Ä I^Ä [ I^ÄcÄc@æcÄ ] ~ ä|ä&Ä [ ] , ä^ ] & ^Äæ } äÄ cI^ •cÄ , [ ]ä^Ä& [ { ^Ä ] , ^IÄÄÄc@^IÄÄ , æÄ^ } & ^Icæä } c^ÄæI [ ~ ] äÄ c@^Ä ] ^Äcæ&&ä ] ^Äc^Ä [ ] ä } \* Äæ } äÄ ] ^Äcä [ ] • Ää • ^Äæ • ^ÄZGHÄÄQ ] Ä ÜCEÄÄæ } ~ ä^IÄ [-Äcæ&&ä ] ^ÄæI^Äæ } ] [ Ç^äÄ - [ IÄcÄ • Ä I^Äcä ] cÄæ } äÄ äcä : ^ } • ÉÄ , @ä&@Ä ä } & ] ä^Ä T [ ä^I ] æÄ Ü , : I^DÖä [ PVA&ÉÄ Ræ } •• Ä ÇR [ @ ] • [ ] ÄBÄR [ @ ] • [ ] DÉÄæ } äÄ Uç - [ IäDÉc • cIæZ^ ] & æÄ ZG I äÉÄ T [ I^Äc@æ ] Ä } ^Äcæ&&ä ] ^ÄÉÄ } & ] ää } \* Äc@^Ä - [ IÄæä [ Ç^ÄææI^Äæ } ] [ Ç^äÄ^Ä ] äcä } äcä [ ] { } ^Äæcä [ ] Ä - I [ { Ä c@^Ä T ä } • cI^Ä [-Ä P^æc@ÄÇ T U P D Äæ ] Äc@^Äcæ&&ä ] ^ÄÄ ] ^ÄcÄ [ Ä ä^Äcæ^Ä ] äÄ Äc , [ Ä ä [ • • Ä^Äc^Ä ] cÄ - [ IÄRæ ] •• Ä ] ÇR [ @ ] • [ ] ÄBÄR [ @ ] • [ ] DÉÄ , @ä&@Ä • Äæ } \* I^ÄÄ [ • ^Äcæ&&ä ] ^ÄZG I äÉÄQ ] Ä [ I^Äc • ä^Äc@^Ä ] æ [ Iäc^Ä [-Äc@^Ä ] æIcä&ä }æ]c•Ä , I^Äææ , æIÄ [-Äc@^Ä ] ä } ä } { Ä ä [ • • Ä I^Ä ~ äI^ÄÄ - [ IÄ c@^Ä cæ&&ä ] ^ÄÉÄ Üæ|cä&ä }æ]c•Ä , äc@Ä @ä • ^IÄ Ä^ä &æcä [ ] æIä ~ æIä , &æcä [ ] • Ä @æÄÄ & [ { } æIæcäÇ^Ä^Ä \* [ [ äÄ \ ] [ , Iä \* Äæä ] cÄ ÖUXQÖFJÄ cæ&&ä ] ^Äc@æ ] Ä c@ [ • Ä , @ [ Ä æÄÄ ] [ , IÄ ~ æIä , &æcä [ ] • ÉÄ CE&& [ Iää } \* Ä c [ Ä I^ÄcæI&@ÉÄ ] ^ [ ] I^Ä , @ [ Ä æIÄ ~ ^I|ÉÄ ~ æc^äÄ [ ] Äcæ&&ä ] ^Äc@æ ] Äæä^Äc^Ä ] ä^I^cæ } ää } \* Ä [-Äc@^Ä ] [ I^Ä [-Äc@^Äcæ&&ä ] ^Ää ] I [ c^Äcä ] \* Äc@^Ä - I [ { ÄcæIä [ ~ • Ä ä ] ] ^Ä • • ÄZG I ÉG I äÉ

Xæ&&ä ] ^Ä@^Äcæ } & ^Ää • Äc@^Ä ] ^ÄcÄ@ ~ Iä|Äc [ Ä Ç^ÄI& [ { ^Äæ • Ä [ [ I^Ä ~ ^ÄcäÇ^Ä æ } äÄ • æ^ÄÄ cæ&&ä ] ^ÄÄ ä^Ä & [ { ^Ä æ&Ä • • ä |ÉÄ V@^Ä I^Ä ] & cæ } & ^Ä [ IÄ I^Ä ~ æIÄ [ Äcæ&&ä ] æc^ÄÄ • ^Ääc@^Äæcæä|ä|äc^Ä [-Äcæ&&ä ] ^Ää • Ä & [ ] • ää^I^ÄÄ ] ^Ä [-Äc@^Ää • • ^ÄcÄ ] ~ ä|ä&Ä@^æc@Ä c@I^Äæc•ÉÄ V@^I^ÄæI^Ä ^Äc^ÄæI^Äæc [ I^Äc@æcÄ & [ ] cIää ~ c^Ä c [ Ä æÄ ] ^I^Ä [ ] qÄ , ä ] ] \* ^Ä • Ä c [ Ä ä^Ä cæ&&ä ] æc^ÄÄæ } äÄ æ&@Äæ • Äæ } ä \* } ä , &æ } cÄ { } æ&cZG I ÉG J äÉÄV@^Ä ~ ^ÄcäÇ^Ä ] ^Ä • Ä [-Äc@^Ä ÖUXQÖÉ F J äcæ&&ä ] ^Ää ] ^Äæä&æcä } \* Äc@^Ää • ^Ää^ ] ^Ä } ä • Ä ] Ä • ä^Ä } cÄ , &Ä ^cäÄ^ ] & ^Ä ] Äc@^Äcæ&&ä ] ^Ää • æ^Äc^Äæ } äÄ • [ &æIä [ ä ] ä^æcä ] Äc [ Ä ä^Äcæ&&ä ] æc^ÄÄ Xæ&&ä }æcä [ ] Äæ&&^ ] cæ } & ^Ää • Ää } ~ ^Ä ] & ^Ää ä^Ä æäÇæIäc^Ä [-Ä-æ&c [ I^ÄÄä ] & ] ää } \* Äc@^Ä ] ^Ääc^Ää • æ^Äc^Ä [-Äc@^Äcæ&&ä ] ^ÄÉÄc@^Ä ] ^Ääc^Ää^Ä , &æ&^Äc@^Ä ] ^Ääc^Ää @æ : æIä • ÉÄæ } äÄ c@^Ä ~ ä&Ä ä^Äc^Ä [ ] { } cÄ [-Äc@^Äcæ&&ä ] ^ÄZG I ÉHÉÄÉÄ V@^Ä & ] I^Ä ] cÄ • c^Ä^Ä , } ää } \* Ä • @ [ , ^Ää c@æcÄ c@^Ä c , [ Ä & [ { { } ] Ä äæI^Ä ] ^Ää^Ä } cÄ , ^Ää^Ä ] æIcä&ä }æ]c•Ä , I^Äcæ&&ä ] ^Ää • æ^Äc^Äæ } äÄ • ää^Ä ~ ^Äc^Ä - I [ { Ä äcÉÄ V , [ Ä & [ { { } ] ] ^Ä I^Ä ] [ I^Ää { [ cäcæcä ] \* Ä -æ&c [ I^Ä , I^ÄÄ -æIÄ [-Ä c@^Ä • ] I^ÄäÄ [-Ä ä ] - ^Äcä [ ] Ä c [ Ä ] Ç^ÄÄ [ ] ^ÄäæcÄ@ [ { ^Äæ } ä^Ää } \* Ä I^ÄäÄ [-Ä I^Ääcæ&&ä ] ^Ää • Ä • , &ä^ ] cÄ ä ] - I [ { æcä [ ] Ää • ä^Ä ] ^Ä I^Äæä } \* Äc@^Ää • æ^Äc^Äæ } äÄ ~ ^ÄcäÇ^Ä ] ^Ä • ÉÄ Ü ~ ä|ä&Ä [ ] , ä^ ] & ^Ä ä } Ä cæ&&ä ] ^Ää • ä^Ä I^Äæc^Ää c [ Ä ] ^ [ ] I^Ää ] ^Ää ä ] - I [ { æcä [ ] Ää } Ä ] ~ ä|ä&Ä@^æc@Äæ } äÄ \* Ç^ÄI [ { } cÄ ZHF äÉÄ V@^ • ÉÄ cæ&&ä }æcä [ ] Äæ&&^ ] cæ } & ^Ää • Ää |äcäæ ] ^Ä I^Äæ } cÄ [ ] \* Ä Ç^ÄI [ { } cÄ æ } äÄ @^æc@Äæ I^Ä ] [ ~ • • ä [ ] æ ] qÄæ • • Iæ } & ^ÄÉÄ • • I^Ääæ ] I^Ää } äæI^Ää , äc@Ää • @Ä -æIÄäæä [ ~ cÄc@^Äää • ^Ää • ^Ää } æc^ÄÉÄ ]æä { • Ä [-Ä cæ&&ä ] ^ÄäæI { Ä • ] I^Äæä -æcÄæ } äÄ , ää^Ää^Äc [ Äc@^Äc^Ä ] [ • ä ] Ä [-Ä @^æc@Ää ] - I [ { æcä [ ] Ä ] Ä c@^Ä Q ] c^Ä ] ^Äæ } äÄ • [ &æIä [ ^Ääæä ZHGÉHHÄÉÄÜc^Ää • Ä • @ [ , Äc@æcæ&&ä • • ää|äc^ÄÄ [ • cÉÄæ ] äÄcä ] ^ÄæI^Ääæ ] [ Ä I^Ä ] [ I^ÄäæääæI^Ä ] ^Ä I^Äæcä } \* Äc [ Äc@^Ää ] & [ ] Ç^Ä ] ^Ä ] & ^Ä [-Ä cæ&&ä ]æcä } \* ÉÄ , @ä&@Äæc^Ääæ ] ^ÄæcäÇ^Ää [ ] æ&cÄ [ ] Äcæ&&ä }æcä [ ] Ä ~ ] cæ^Ä ZHÉH I äÉÄ P [ , ^Ç^IÉÄ äÄ ] ~ IÄ • c^ÄÉÄ c@^ÄÄ -æ&c [ I^Ä , I^ÄÄ ] [ cÄ I^Ä ] [ I^Äääæä • ä \* } ä , &æ } cÄ äæI^Ä ] ^Ä V@^äÄ & [ ] ää ä^Ä ä^Äæ • ^Äc@^Ä ÖUXQÖÄcæ&&ä ] ^Ää • Ä I^Ää^Äæ } ä|~Äæ&&^Ä • ää|ÉÄæ } äÄ

ä^Äc^Ä ] ^Ää ] ^Äc@^Ä ÖUXQÖÄc^Ä ] Äc [ ~ \* Ä ] @æI { æ&^Äcä&ä [ I ] [ Iæcä [ ] • Äæ } äÄ \* Ç^ÄI [ { } cÄ { æ^Äcæ&&ä ] ^Ää [ { I^Ä I^Äæä|~ÄæcæIä|ÉÄ ä } äcä ää }æ]c•Ä , ä ] Ä @æc^Ä ää~I^Ä ] cÄ [ ] ä [ ] • Ä æä [ ~ cÄ c@^Äcæ&&ä ] ^ÄZHIÉÄÉÄc^Ää^Ää [ ] ^Ää^ÄcÉÉ [ @æc@^Ää ] ÄÜCEÄä ] ÄGÉGÉÄ , @^Äcæ&&ä ] ^Ä , I^ÄÄ ] [ cÄæcæIä|ÉÄ I^Ä ] [ I^Ääc@æcÄ IÉIÄÄ • @ [ , ^Ää ] c^ÄcÄä ] Äæ&&^Äcä ] \* Äc@^Ä ÖUXQÖÉF J Äcæ&&ä ] ^Ää - ÄcÄä • ÄæcæIä|ÉÄ , @^Ä I^Ä [ Iä^Äæ \* Ä \* I [ ~ ] • Äæ } äÄ ] ^ [ ] I^Ä , äc@Ää • @Ä I^Ä Ä^ä &æcä [ ] æIä ~ æIä , &æcä [ ] • Ä , I^ÄÄä \* } ä , &æ } c [ Ää • @Ä I^ÄZHI äÉ ÜÇ^Ä ]æIä • c^Ää • Ääc^Äcæ&&ä }æcä [ ] ^Ä ~ ^ÄcäÇ^Ä ] ^Ä • Äæ • Äc@^Ä [ { • cÄ & IäcäæIä -æ&c [ IÄ , @^Ä ] , ^Ä \* @ä } \* Ä ä^Ä , cÉÄ Iä • • ÉÄæ } äÄ & [ • cÄ ZHIÉH J äÉÄÜc } äÄä^Äc^Ä [ ] { } cÄ [-Ä ÖUXQÖÉF J Äcæ&&ä ] ^Ääcæ^Äæ ] ^Ää^Ää^ÄæI [ ~ • • äÄ , [ Iä^Ääæä [ ~ cÄc@^Ää • ^Äc^Äæ } äÄ ] \* Éc^Ä { Ä ä } ] ä&æcä [ ] • ÉÄ ^Ç^Ä ] Äæ [ { } \* Ä { ^Ää&æIä ] [ I^Ä • • ä ] æ ] ÄZ I ÉÄÉÄQ ] Ä [ Iä^Ä I^Ä ] { } ~ ä : æcä [ ] Ä ] [ \* Iæ { • Äc [ Ää^Ä ~ ^ÄcäÇ^Äæä ] æ [ Iäc^Ä [-Ä ] ^ [ ] I^Ä { ~ cÄ } æIcä&ä }æc^ÄÄc@Ä ] [ • • ää|Äc@æcÄ [ { ^Ä ] ^ [ ] I^ÄæI^Ä ~ I^ÄÉIää } \* Ä [ ] Äcæ&&ä }æcä [ ] Ä ] [ \* Iæ { • ÉÄ^Ä }æä|ä } \* Ä [ c@^Ä • Ä c [ Ä ä^Ä ] ^ , cÄ , @ä|Äc@^Äc@^Ä ] ^Ç^Ä • Ä I^Ä ] ^Äæ ] ^Äcæ&&ä }æc^Ää ] Ä [ Iä^Äc [ Ä ] ^Äää • ^ÄäæäæcÄc [ I^Ää|Ä^Ä ] \* ÄÉÄQ ] Ä [ ~ IÄc • ä^ÄÉÄ { æI^Ää • ääæä&ä [ { } }æIæcäÇ^Ä ] ^Ä [ I^Ä ] [ • äcäÇ^Äæcäc^Ää^Äc [ , æIä • Ä ÖUXQÖÉF J Ä cæ&&ä }æcä [ ] Ä c@æ ] Ä - ^ { æI^ÄÉÄ V@^I^Ä , I^ÄÄ ] [ Ä ää~I^Ä ] & ^Ää [ ä • ^Äc^Ää ] Äæcäc^Ää^Äc , ^Ä ] ÄæIcä&ä }æ]c•Ä , @ [ Ä @æÄä&@ ] [ ] äÄää • ^Ääc^Äc^ÄÄÄcÉÄc^Ää^Ää ] ^Ää^ÄÜ • ^Ä ] c [ ] \* [ ÄcÄææIä • @ [ , ^Ääc@æcÄä ] äcä ää }æ]c•Ä , äc@Ää • cÄ } \* Ä&@ [ ] äÄää • ^Ää • Ää @æc^Ää • ä \* } ä , &æ } c [ Ä ] [ , I^Ääæ&&^Äcæ } & ^Ääæc^Äc@æ ] Äc@ [ • Ä , @ [ ÄæI^Ää@^æc@ÄZ I F äÉÄ

Q ] Ä Iä^Äc [ Ä ä^Äc^Ää & [ { } I^Ä@^ÄäÄc@^Äcæ&&ä }æcä [ ] Äæ } äÄ | ^Ää ~ ] Äæ } ^Äæ { ää \* ~ äcä • Ä [ IÄ { ää • } - I [ { æcä [ ] ÉÄ äcä ä • Ä ] ^Ä • • äæI^Ä c [ Ä @ [ Iä I^Ä ~ ]æIä Ä^ä &æcä [ ] æIä • • • ä [ ] • ÉÄ QcÄ ää^ÄæIä ä • Ä @^æc@Ä Ä^ä &æcä [ ] Ää • Ä & [ { } I^Ä@^Ä ] äc^ÄÉÄ ä|ä ] \* }æIäæ } äÄ æ&&Ä • • ä |Ä^Ä c [ Äc@^Ä ^Ä ] ^ÄæIä [ ] ] ^æcä [ ] ÉÄ P [ Ä ] æc^ÄIä , @^Ä I^Äc@^Ä ] äc^Ä IÄ @ [ , Äc^Ä&@ ] [ I [ \* ä&æ ] ^Ää \* } Iæ } cÉÄ c@^ÄäæI^ÄæIä I^Ää^Ä } cÄ • @ [ ] ää^Ääæä|Äc [ Ä @^æIÄc@^Ää IäcäæIä { • • ä • ^ÄÉÄä ääcä [ ] æIäÉÄ c [ Ä , ^ÄÉÄä • ^Ääæ } äÄæ ] ] ä&æcä [ ] ÉÄä • ^Ää ä } cI^Äcä [ ] æIä c [ [ I^ÄÉÄ ] Iä ] c^Ää { æc^ÄæIä • ÉÄÄ -æ&^Éc [ É -æ^Ä ] ~ ä|ä&Ä ] I^Ä • ^Äcæcä [ ] • Ä { æ^Ä ä^Ää^Ä ] ^Ä , &æä|Äc [ Ä • [ { ^Ä • ^Ä { } } cÄ [-Äc@^Ä ] [ ] ] ^æcä [ ] ÉÄÜ ~ ä|ä&Ä ää • & ~ • • ä [ ] • Ä , äc@Ä I^Ää \* ä [ ~ • Ä [ I^Äæ } ä : æcä [ ] • Ä &æ ] Ä ä^Ä @^Ää ä ] Ä ] ] äæ^Ää [-Ä , [ I^Ää ] ää^Ä@^æc@Ä ] [ I^Ä • • ä ] æ ] Ääæ } äÄ^Äc^Ä ] ^Äc • É

Study Limitations

U ] ^Ä [-Äc@^Äc • ä^Ä ] ä [ äcæcä [ ] • Ä , æÄ & [ ] Ç^Ä ] ä^Ä ] ^Ääæ { ] ä } \* Ä ~ • ä } \* Ä • [ &æIä [ ^Ääää • äc • ÉÄæ } äÄ c@^Ä I^Ä • ] cÄ { æ^Ä } [ cÄ æ&~æc^Ä ] ^Ä I^Äc@^Äc^Ä ] ^Ä ] ^æcä [ ] ÉÄ P [ , ^Ç^IÉÄ [ IÄ äææä • @ [ , Äc@æc@^Ä , I^ÄÄ ] [ cÄ { æ } ^Ää~I^Ä ] & ^Ää [ ä • ^Äc^Ää ä ] äæ \* Ä \* I [ ~ ] Ää • cIää ~ cÄ ] ÉÄÉ [ c@^Ä Iä ] äcæcä [ ] Ä [-Äc@^Äc • ä^Ää • c@æcÄcæ&&ä }æcä } \* Ä -æ&c [ I^Ä , I^ÄÄ ] ^Äæ • I^Ää ä^Ä • ^ÄÉI^Ä ] [ I^Äääæ • • • • { } cÄ Iæc@^Äc@æ ] Ä [ ä^ÄcäÇ^Ä ] ^Äæ • I^Ä { } cÄ I^Äää } \* Ä c [ Ä • [ &æIäÄä • ääæä|äc^Äääæ • É

Öä ] & ~ •• ä [ ]

V@ä • c • ä^Ä ] [ cä^Ää • äæI^Ää ] • ä • cÄ } c [ Äc@^Ääæ } ää ] [ ] ~ ]æcä [ ] • Ä \ ] [ , Iä \* Ääæ } äÄ äæcäc^Ää • c [ , æIä • Ä ÖUXQÖÉF J Ä cæ&&ä ] ^Ä • ÉÄ S ] [ , Iä \* Ääæä ] cÄ ÖUXQÖÉF J Ä cæ&&ä ] ^Ä , æÄ { [ ä^Äæc^Ä^Ä \* [ [ ÄÄæ { [ ] \* Ä c@^Ä ] æIcä&ä }æ]c•Ä Ü [ { ^Ä [-Ä c@^Ä äæI^Ä ] • Ä ää^Ä } cÄ , ^ÄäÄ ] Ä { æ } ^Ä ] I^Äcä [ ~ • • c^Ää^Ää & [ ] ä^Äc^Ää^Ä - [ I^Äc@^Äcæ&&ä }æcä [ ] Ä &æ [ ] ää \* } • Ä [ IÄäcÄ c@^ÄäæI^ÄcÄ ] ^Ä [-Ä cæ&&ä ] ^Äää { ä } ä • cIäæcä [ ] Ä , I^ÄÄ ] [ cÄ - [ ~ ] äÄä • äää • ä \* } ä , &æ } cÄ äæI^Ä I^Ää • Äcæ&&ä }æcä } \* Ä äÄ ] ^Ä • c^ÄÉÄ V@^ • ^Ä , } ää } \* Ä & [ ] ää @^Ä ] Ä c@^Ä T U P ] ]æ } Ä - [ IÄ • c^Ääæc^Ä ] { } Äc [ Ä ^ÄcÄ [ I^Ä ] ^Ä ] I^Äc [ Ä ^ÄcÄ cæ&&ä ] ^ÄÉÄ I^Äää } \* Äc [ Ä @^Äää { } ~ ] äc^Ääæä } cÄ ÖUXQÖÉF J ää äc • ÄcäIäæ } c • É

Ü^..^!^}&^.

List of Abbreviations:

ÜCEKÁÜæ~ááACE!æðææ
CEPÜXCEKÁCE}æ!~•á•Á[-Áçæ!ææ}&^
TUPKÁTá}á•c!^Á[-ÁP^æ]c@
CE TPÁKÁCE!æ•@ááT[-~•æÁP
CEÜTKÁCE!æ•@^ááÜT
CECEKÁCE@{æáACE|~ááæ!á
CECEKÁCE@{^áACE|æ}[-~áACE
CE TÖKÁCE|{~æá!áT~^ááÖ
CE TCEKÁCE|á^@æ{ááTæ!~æ{ÁCE
CESUKÁCE|{~æá!áS@æ!ááÜ
CEÜCEKÁCE|àæ@!ááÜæ}ááCE
CEÜCEKÁCE|@æ!áá~|cæ}ÁCE

Ethical approval:

Ü!^!{á•á[~}Á![[~Ü^~á]~}æ!Ü^•^æ!&@æ}ááÖc@æ&•ÁÖ[[{ácc^Á^
[-ÁÜæ•á{Á}!{çá}&^Á,æ•áæ!•Á[-áçæá]~áá QÜÜÖÁÁ FIIHÉ
GÍÍFJGDÉ

Consent to Participate

Q~!{^áá&[~}•^}cá,æ•á[-áçæá]~áá-![[{Á}æ!çá&á]æ}c•ÁæcÁc@^Á
•cæ!cÁ[-Ác@^Á~^•cá]}æ!ÁÉ

Data Availability

V@^Á á^áá^}ç~ááá áæææá~}á^!|~á}^\*Á c@^Á!^•~|c•Á]}!^•^}c^áá
á}Ác@á•Ác~á^Á{æ^Áá^Á{æá^Áæçæá!æá^Á}[[~}Á!^~^•cÁ-![[{Á
c@^Á&[!^•^}]]áá}^\*Áæ~c@!Á ÖÉÁ CE!æ•@áá T[-~•æÁ PÉÁ æcÁ
T[-~}æ!|!|!O@|c{æ!æ&[{-Á ÉÁ V@^Á áæææá æ!^Á}][cÁ]~}á!æ&^Á
æçæá!æá^Á}Áæ&&[!áæ}&^Á, ác@Á}æ!çá&á]æ}cÁ!|áçæ&^É

Code Availability

CE}æ!~•á•Á,æ•Á&[~}á~&c^áá~}á}^\*Á QÓ TÁ Ücæçá•çáæ!á Üæ&^æ\*^Á
-!|ÁÜ[&æá!Ü&á^}&^•ÉÁX^!•á[~}ÁGHÁÇÜÜÜÜÁQ}&ÉÉÁÖ@áæ\*[-ÉÁQŠÉÁ
USA].

7 cbÜJWh'cZ'-bhYfYgh

CE||Áæ~c@|!•Á@æç^Á}Á&[~}á&cÁ[-áá}c^!^•cÁc[Áá^Áæ!æ!^É

Funding

P[-~}áá}^\*Á,æ•Á!^Á&áç^áá-!|Á&[~}á~&cá}^\*Ác@á•Ác~á^É

Author Contribution

Ö[~}Á^}c~æ!á:æcá[~}KÁ CE TPÉÁ CECECEÉÁ Öææá &~!æcá[~}KÁ CE TPÉÁ
Ø~}áá}^\*Áæ&~}áçá[~}KÁ P[~}ÁÉ T^c@[á[[~}KÁ CE TPÉÁ CEÜTEÁ
CECEÉÁCECEÉÁCE TÖÉACE TCEÉACE SUEÁCE ÜCEÉACE ÜCEÉÁ Y!áçá}^\*Á.Á[!á~}á}æ!á
á!æ-cKÁCE TPÉÁCEÜTEÁCECEÉÁCECEÉÁCE TÖÉACE TCEÉÁ Y!áçá}^\*Á.Á!^çá^Á.Á
BÁ^áçá}^\*KÁCE TPÉÁCEÜTEÁCECEÉÁCECEÉÁCE TÖÉACE TCEÉÁ CESUEÁCE ÜCEÉÁ
CEÜCEÉACE||Áæ~c@|!•Á!^Áæááæ}ááæ}]]!ç^ááç^Á,}æ!á{æ}~•&!á}cÉ

Acknowledgments

V@^Áæ~c@|!•Á,[-~}áá!á^Ác[Ác@æ}^Ác@^ÁÖ^æ}•@á]Á[-ÁÜ&á^}çá,&Á
Ü^•^æ!&@ÉCE|ÉÁÜæ••á{ÁW}áç^Á!^•c^Á-!Á~}áá}^\*Ác@^Á}~}á!æ&cá[~}Á
[-Ác@á•Á]}!b^&cÉ
ÁCE|•[ÉÁc@^Áæ~c@|!•Á,[-~}áá!á^Ác[Ác@æ}^Á T~^ááCE|{-~}æá!áÉÁ
S@æ!áá CE|{-~}æá!á~!Á c@^Á!Á&[~}ç!áá~}çá[~}•Áá}á,}áçá}^\*Ác@^Á
]]![[~}æ!áæ}áá áææá&[[!^&cá[~}Áæ}áá Ü~|cæ}ÁCE|@æ!áá-!|Á@á•Á
&[~}ç!áá~}çá[~}Á}Ááææá&[[!^&cá[~}Á-!|Ác@á•Á!^•^æ!&@É

FÉÁ Öá[ccáÉÁ TÉÉÁ Öá&&[::áÉÁ TÉÉÁ V^!|á}]]áÉÁ CEÉÉÁ Ráæ}^\*ÉÁ YÉÁ
ÖÉÉÁ Yæ}^\*ÉÁ ÖÉÁ ÖÉÁ BÁ Ó!}æ!áá}áÉÁ ÜÉÁ ÇGÉGÉDÉÁ V@^Á ÖÜXQÖÉFJÁ
]æ}á^!{á&ÉÁ Ö!áçá&æ!|Á^çá^,•Áá}Á&|á}&æ!á]æá[!æc[!~}Á•&á^}&^•ÉÁ
ÍÏÇÍDÉÁHÍÍ.HÍÍÉÁ@cc}•KDDá[áÉ!~}D^ÉÉFÉIÉDFÉIÉI HÍHÉGÉGÉÉF
ÏHÍFJÍÁ
GÉÁ Ö![[}æçá!~}Á áá•^æ•^Á ÇÜÜXQÖÉFJDKÁ Xæ&&á}^•Á
ZQ}c^!}^cáÉÁZ&áç^ÁáGÉGFÁR~|ÁG!ÉÁCEçæá!æá!^Á-![[{KÁ@cc}•KDD,É
, @[Éá]cD}^,•É![[{D~ÉæÉá^cæá!D[!]]æçá!~}Éáá•^æ•^ÉÇ&[çááÉ
FJDEçæ&&á}^•
HÉÁ CEÁ[-~}cá Ö@![[}á&Á Öá•^æ•^Á@Á ÖÖÖÁZQ}c^!}^cáÉÁ Z&áç^Áá
GÉGFÁ R~}Á G!áÉÁ CEçæá!æá!^Á-![[{KÁ @cc}•KDD,É&á&É\*[-çD
&@![[}á&áá•^æ•^Dæá[-~}cDá}á^DÉ@c{
IÉÁ Üc[!^•ÉÁ ÖÉÁ SÉÉÁ Zæ{á!æ}][ÉÁ ŠÉÁ ÖÉÉÁ CE}á^!•[~}ÉÁ ŠÉÁ
PÉÉÁ Tæ!á^!ÉÁ ÖÉÁ ÜÉÁ Üæ:ÉÁ ŠÉÁ TÉÉÁ Ö!Á Ö!}æáá!áçáÉÁ ÜÉÉÁ Vá^ÉÁ YÉÉÁ BÁ
Ø~||^!c[~}ÉÁ ŠÉÁ ÖÉÁ ÇGÉGÉDÉÁ Ö![[}æçá!~}Á Öá•^æ•^Á GÉFJÁ Öæ•^Á
Ü~|çá!|æ}^\*Á ÉÁ W}áç^Áá Ücæc^•ÉÁ Ræ}~}æ!^Á GGÉ Tæ^Á HÉÁ GÉGÉÁ
T T Y Ü É Á T[-!áááç^Áæ}áá[[!cæ!áç^Á,^!|~}Á!^!][!cÉÁ ÍJGÍDÉÁ
ÍÍJ.ÍÍÍÉÁ@cc}•KDDá[áÉ!~}D^ÉÉFÍÍÍD{~}YÉ{~}ÍJG!ÁGÁ
IÉÁ Yæ}^\*ÉÁ ÖÉÁ ŠÉÁ ÜÉÁ ŠÉÁ ZÉÉÁ BÁ P~}æ}^\*ÉÁ YÉÁ ÇGÉGÉDÉÁ Ö!^•Á
&[[-!áááç^Áá}&!^æ•^Ác@^Á!á^Á[-]æc^}c•Á,áç@Á ÖÜXQÖÉFJÁ
^çáá^}&^Á-![[{Á{^cæÉæ}æ!~}•ÉÁ CE^\*á}^\*ÉÁ FGÇÍDÉÁ ÍÉI.J.ÍÉÍÉÁ
@cc}•KDDá[áÉ!~}D^ÉÉFÍÍÍHGæ^\*á}^\*ÉFÉHÉÉÉÁ
IÉÁ T^!{á•@ÉZÉÁCEÉÉÁ Ræá^!ÉÜÉÁ T[-!áááç^ÁCEPÉÉÁ]Tæ:~}!æÉÁ
TÉÁCEÉÁ T~}!æÉÁ ÖÉÁ RÉÉÁ CE|Á Üæá^æ@ÉÁCEÉÉÁ BÁ Üæ~}áá Ö!~}á^}Á[-]Á
Öá•^æ•^Á Ö!||æá[!æc[!~}Á ÇGÉFÍDÉÁ Ö!~}á^}Á[-!áááç^Áá}b~}!á^•ÉÁ
æ}áá!á^Á-æc[!~}Áá}Ác@^Á Sá}^\*á[{-]Á Üæ~}áá CE!æááÉÁ FJJE
GÉFÉÁ Ü!^çá^}çá}^\*Á&@![[}á&Á áá•^æ•^Á FFEÁ ÖFÍJÉÁ@cc}•KDDá[áÉ
!~}D^ÉÉFÍÍÍD}&áFFÉIÉFÍÍÁ
IÉÁ CE|~}!æ•@áÉÁ ŠÉÁ CEÉÉÁ CE|!æá!áÉÁ ŠÉÁ ÜÉÉÁ BÁ Ó!|~}æ!áÉÁ ÜÉÁ
CEÉÁ ÇGÉFFDÉÁ Ü!^çá^}^\*Á [-]Á ááæáç^Á^•Á{^!|áç^Á}á}á}áæÁ Üæ~}áá
&[[-]~}áç^Á CE}æ!Á [-]Á Üæ~}áá {^áá&á}^\*Á HFÇFDÉÁ FJ.GHÉÁ
@cc}•KDDá[áÉ!~}D^ÉÉFÍFÉHÉGÍÍÉI.J.IÉÍÍÍHÁ
IÉÁ CE|P[:@æÁ TÉÁ TÉÉÁ CEáá~}!æ@ÉÁ TÉÉÁ CE!æ-æ@ÉÁ TÉÁ ÜÉÉÁ
S@æ!áÉÁ TÉÁ ZÉÉÁ S@æ}ÉÁ PÉÁ ÖÉÉÁ CE|Tæ:~}!ÉÁ YÉÁ YÉÉÁ CE|Tæç[~}ÉÁ
TÉÁ CEÉÉÁ CE|Tæ:~}!áÉÁ ŠÉÁ CE|ÉS@æ!áÉÁ CEÉÉÁ P[~}@ÉÁ TÉÁ ÜÉÉÁ CE|É.
Pæ:c@áÉÁ ÜÉÁ ÜÉÉÁ CE|ÉÜ@æ!áÉÁ TÉÁ ÜÉÉÁ BÁ CE|T[-]á^!^Á ÉÁ CEÁ ÇGÉÉI DÉÁ
P^!^!c^}•á[~}á}á}á Üæ~}áá CE!æááÉÁ Üæ~}áá {^áá&æ!á b[~}!}æ!ÉÁ
GÍÇFDÉÁ ÍÍ.IÍÉ
JÉÁ Üæ~}ááÉÁ PÉÉÁ Üæ~}ááÉÁ RÉÉÁ CE|@æ!áÉÁ^\*ÉÁ CEÉÉÁ CE|áæ[-]ÉÁ TÉÁ
CEÉÉÁ CE|b~}æ@ÉÁ ÖÉÉÁ Ü~}@æ~}áÉÁ TÉÉÁ CE|@[-]ááæ}ÉÁ ZÉÉÁ CE|}á^!^!ÉÁ
ÜÉÉÁ CE|!æ•^!ÉÁ TÉÉÁ BÁ CE|Tæ:~}!ÉÁ CEÉÁ ÇGÉFÍDÉÁ Ö![[}á&Á áá•^æ•^Á
]}!^çá^}^\*Á &^æ{[-]~}!^!á^!~}Á Üæ~}áá{^}ÉQ}c^!}æcá[~}æ!b[~}!}æ!Á
[-]Á@æ!c@Á&á^}&^•ÉÁ FFFÇÍDÉÁ F.FÍÉ
FÉÁ Öá•,æ•ÉÁ TÉÉÁ Üæ@æ{æ}ÉÁ ÜÉÉÁ Öá•,æ•ÉÁ VÉÁ ŠÉÉÁ
Pæ~}^\*ÉÁ ZÉÉÁ BÁ Qá!æ@á{ÉÁ ÖÉÁ ÇGÉGÉDÉÁ CE••[&áæcá]}Á [-]Á Ü^DÉÁ
CE^\*ÉÁ æ}áá Ö![[{!áááç^Á^•Á áç@Á T[-]cæ!áç^Á}á}á ÖÜXQÖÉFJÁ
Üæcá^}cKÁ CEÁ Ü~}c^!{æçá&Á Ü^çá^,Áæ}áá T^cæÉCE}æ!~}•ÉÁ
Q}c^!çá![[~}^\*ÉÁ F.FGÉÁ CEáçæ}&^Á[~}á}á}á}~}á!á&æcá[~}ÉÁ@cc}•KDD
á[áÉ!~}D^ÉÉFÍÍJbÉÉÉÍFGÍJGÁÁ
FFEÁ T&Ö!}!æ\*~}æ}ÉÁ ÜÉÁ RÉÉÁ Y^!ÉÁ CEÉÁ Öá•@[[]ÉÁ RÉÉÁ
S^}^\*Á^\*ÉÁ ÜÉÁ Ö!|æ&[-]!}ÉÁ ŠÉÉÁ T&CE|!á•^!ÉÁ ÖÉÉÁ P~}c&@á}•[~}ÉÁ
ÜÉÉÁ Öæ}æ![[ccæÁ VÉÁ TÉÉÁ T^!|!ÉÁ RÉÉÁ R^~}æ{ÉÁ CEÉÉÁ ÜQÜá!|!ÉÁ RÁ ÖÉÉÁ
Yá!áÉÁ ÜÉÁ PÉÉÁ Pæç{ÉÁ ÜÉÉÁ P4@}ÉÁ CEÉÉÁ Ö![[{á[ÉÁ TÉÉÁ Ü!^!c[~}ÉÁ
ÖÉÉÁ S]}ÉÁ PÉÉÁ T~}!æ~ÉÁ RÉÉÁ Ö!c^!|!ÉÁ ÖÉÉÁ Üc!á^!ÉÁ RÉÉÁ ö ÁÜ&[ccá]@Á
Öæáç^Á^•Á Ü^•^æ!&@Á P^c,[-]Á Ö!ÜXQÖÉFJÁ áá•^æ•^Á}Á^!|]Á
Üá•^Á[-]Áæ}áá!á^Á-æc[!~}Á-!|Á ÖÜXQÖÉFJÁ áá•^æ•^Á}Á^!|]Á
áç@Á ááæáç^Á^•KÁ æÁ&[~}@!cá•c~}á^Á[-]Ác@^Ác[çæ!]]~}!æcá[~}Á[-]Á
Ü&[çæ}áÉÁ V@^Á!æ}^\*Á çÉÁ Öæáç^Á^•Á BÁ^}á[~}!á}[[~}^\*ÉÁ JÇGDÉÁ Í.G.
JHÉÁ@cc}•KDDá[áÉ!~}D^ÉÉFÉFÍDÜGGFHÉÍÍÍÇGDÉHÉIÉÍÉÁ







HGÉÁ Ö~à...ÉÁÒÈÉÁXáçá[ ]ÉÁ TÈÉÁBÁ Tæ&Ö[ ]æ|áÉÁPÉÁÒÈÁÇG€FÍ DEÁ Xæ&&á}^Á@^•ácæ}&^ÉÁ çæ&&á}^Á!^~•æ|áæ}áÁc@^Áæ}cáÈçæ&&á}^Á { [ç^ { ^}cKá á}^~^}&^ÉÁ á { ]æ&cÁ æ}áá á { ]|á&æcá[ ]•ÉÁ Òç ]^!cÁ !^çá^ Á [-Áçæ&&á}^•ÉÁ FÍÇFDEÁ JJ.FFÍÉÁ@cc[ ]•KDDá [æ[!\*DF€€FÍÍ ÎDFÍÍÍÉÍÍÈG€FÍÉJÍIGFGÁÁ

HIÉÁ Ó^!cá}ÉÁ ÚÉÁ P^!æÉÁ SÈÉÁ BÁ Ö^|~ç...^ÉÁ ÚÉÁ ÇG€GDEÁ Ò[ ]•}á!æ&^Ó^!|á^•ÉÁ Ú^!^&cá[ ]Á [-ÁXæ&&á}æcá[ ]ÉÁæ}áÁÚ~ ] ] [!cÁ -[!Á @^!á! [ç^&@| [! [~^}^KÁ CÉÁ Ô [ ]&^]c^æ|Á Ú^!|á&æcá[ ]È Òçc^}•á [ ]Áá}Ác@^Á ÒUXQÖÉFJÁ Úæ}á^ { á&ÁÔ [ ]c^çcÉÁØ! [ ]cá^!•Á á}Á ]•&@ [ ] [!\*ÉÁ FFÉÁ ÍÍÍFGÍÉÁ @cc[ ]•KDDá [æ[!\*DF€€HHÍJÐ -]•^ÉG€G€ÉÍÍFGÍÁ

HIÉÁ Šæ [ÉÁ ÚÉÁ P^\*ÉÁ VÉÁ BÁ Ô [ , |á } \*ÉÁ ÓÉÁ RÉÁ ÇG€GDEÁ Y@æcÁ á}^~^}:æÁ çæ&&á}æcá[ ]Á ]! [!\*æ { { ^•Á æ!^Á ]!^!^!^áá à^Á @^æ|c@&æ!^Á ]!• [ ] } ^!NÁ CÉÁ áá•&!^c^Á &@ [ á&^Á ^ç ]^!á { ^}cÉÁ Xæ&&á}^ÉÁ HÍÇGJDEÁ ÍÍÍÍ.ÍÍÍHÉÁ @cc[ ]•KDDá [æ[!\*DF€€FÍÉFÍÐ HÉçæ&&á}^ÉG€G€ÉÍÉFGÁÁ

HÍÉÁ Ú~}ÉÁYÉÁ Yæ\* } ^!ÉÁÇÉÁŠÉÁRáÉÁRÉÁP~æ} \*ÉÁZÉÁZá\ { ~ }áÈ Øá•@^!ÉÁ ÓÉÁ RÉÁ Ó [ ]c [ ]ÉÁ TÉÁ ŠÉÁ Ú^}ÉÁ RÉÁ BÁ Ú! [!••!ÉÁ ŠÉÁ CÉÁ ÇG€GDEÁ CÉÁ [ ] b [ á } cÁæ } æ| ^•á [-Á•cæc^ááçæ&&á}^Á ]!^!^!^} &^•Á á}Á Ú@æ} \* @æÉÁ Ô@á } æÉÁ Xæ&&á}^ÉÁ HÍÇÍDEÁ FÍG€. FÍGÍÉÁ @cc[ ]•KDD á [æ [!\*DF€€FÍÉFÍÐ HÉçæ&&á}^ÉG€FJÉFFÉÉÍGÁÁ

HÍÉÁ Ö~ [ÉÁ PÉÁ Z@æ} \*ÉÁ ÖÉÁ Z@^ÉÁ ÖÉÁ Yæ} \*ÉÁ RÉÁ BÁ Ú@áÉÁ ŠÉÁÇG€FÍ DEÁ V@^!^!^!&c•Á [-Á& [ ]ç^}á^}&^Áæ}áá ~æ|áç^Á [ ]Ác@^Á á^ { æ}áá [-!Á çæ&&á}æcá[ ]KÁ Ú^•~|c•Á-! [ { Áæá áá•&!^c^Á &@ [ á&^Á ^ç ]^!á { ^}cÉÁ Xæ&&á}^ÉÁ HÍÇGFDEÁ GÍÍÍ.GÍÍÍÉÁ @cc[ ]•KDDá [æ [!\*DF€€FÍÉFÍÐ HÉçæ&&á}^ÉG€FÍÉÉÍÉÉÉÍÁÁ

HÍÉÁ ÇE|T [ @æá@^ÉÁ TÈÉÁ BÁ Úæá@áÉÁ ÓÉÁ SÉÁ ÇG€GDEÁ Ö^c^! [ á }æ}c•Á [-Á ÒUXQÖÉFJÁ Xæ&&á}^Á CÉ&^]cæ} &^Á á}Á Úæ~ááCÉ!æááæKÁ CÉÁ Y^áÈÓæ•^áá Pæcá [ ]æ|Á Ú~!ç^~ÉÁ R [ ]!}æ|Á [-Á { ~|cááá&á] }æ!^Á @^æ|c@&æ!^ÉÁ FHÉÁ FÍÍÍ.FÍÍÍHÉÁ @cc[ ]•KDDá [æ [!\*DF€€FGÍÍÐRTÖPÈÚGÍÍÍÍFÁÁ

HÍÉÁ X^!^!cÉÁ ÇÉÁ S^••^!•ÉÁ ÚÉÁ Ö^!çæÉÁ YÉÁ Ó^~c^!•ÉÁ ÚÉÁ BÁ Yá| | ^ { ÉÁ ŠÉÁ ÇG€FJDEÁ Ô!ç^!•Á [-Á çæ&&á}^Á á^áá•á [ ]È { æ\á } \*Á á}Á Ú [ ]c@^Á Ç-!á&æKÁ CÉÁ áá•&!^c^Á &@ [ á&^Á ^ç ]^!á { ^}cÉÁ Xæ&&á}^ÉÁ HÍÇFÍDEÁ GÉÍJ.GÉÍJÉÁ @cc[ ]•KDDá [æ [!\*DF€€FÍÉFÍÐ HÉçæ&&á}^ÉG€FJÉÉGÉÉÍÍÁÁ

HJÉÁ P^!•@^ÉÁ RÉÁ ÓÈÉÁ ÇE•&@ÉÁ ÖÉÁ CÉÉÁ V@~ { æ•æc@áCÉÁ VÉÉÁ T^•:æ! [ÉÁ RÉÁ BÁ Yæc^!•ÉÁ XÉÁ çÉÁ ÇFJJIDEÁ V@^Á Ú [ ]!^Á [-Á ÇE|c!~á• { ÉÁØ!^Á Úááá} \*ÉÁæ}áÁÓæ}áá ,æ\* [ ]á} \*Áá}Á Xæ&&á}æcá [ ]Á Ö^!áá•á [ ]ÉÁ Ú!•æ}á:æcá [ ]æ|Á Ó^!çcá [!Áæ}áÁ P~ { æ}Á Ö^!áá•á [ ]Á Ú! [ ]&^••^ÉÁ ÍJÇGDEÁ FÍÍ.FÍÍÉÁ @cc[ ]•KDDá [æ [!\*DF€€FÍÉFÍÐ UÓPÖÉFJJÍÉÉÍÍÁ

IÉÉÁ Ö! [!ÉÁÇÉÁÇÉÉÁÓá•^}áæ&@ÉÁ PÉÁVæáá^!ÉÁ ÚÉÁ T [ ] [ : [çÉÁ PÉÁ ÖÈÉÁ T á :!æ&@áÉÁ TÈÉÁ Zá\*! [ ]ÉÁ CÉÉÁ Ú [ ]~báÉÁ ÚÉÁ BÁ Ú^!æÉÁ ÓÉÁÇG€GDEÁ Xæ&&á}^Á@^•ácæ}&^KÁc@^Á}^çcÁ&@æ| | ^} \*^Áá}Ác@^Á , \*@cÁæ\*æá }•cÁ ÒUXQÖÉFJÉÁ Ò~! [ ]^æ}áá [ ]!}æ|Á [-Á^]áá^ { á [ ] [!\*ÉÁ HÍÇÍDEÁ ÍÍÍÍ . ÍÍÍJÉÁ @cc[ ]•KDDá [æ [!\*DF€€FÍÉFÍÐ FÉÍÍÍÉG€ÉÉÉÍÍFÉ~Á

IFÉÁ Ú^!c [ ] \* [ÉÁ ÚÉÁ Ú^!c [ ] \* [ÉÁ CÉÁ ÒÉÁ P^!á!~ } }ÉÁ ÓÉÁ ÚÉÁ ÓæÉÁ ÓÉÁ TÈÉÁ BÁ Ô@á } &@á| | áÉÁ XÉÁ TÉÁ ÇG€GDEÁ CÉ•• [ &áæcá [ ]Á [-Á &æ!áá [çæ&&^!æ!á áá•^æ•^Á æ}áá FÉÁ [c@^!Á ]!^É^çá•cá} \*Á & [ {!ááááçá^Á , ác@Á ÒUXQÖÉFJÁ { [!cæ|áç^KÁ CÉÁ ^•c^ { æcá&Á !^çá^ Á æ}áá { ^cæÉæ}æ| ^•áÉÁ Ú [ ]ÚÁ [ ]^ÉÁ FÍÇÍDEÁ ^EGHÍGFÍÉÁ @cc[ ]•KDDá [æ [!\*DF€€FHÍFDb [ ]!}æ|É [ ]^ÉEGHÍGFÍÁ