



Jahresbericht 2015

Nationales Referenzzentrum für Retroviren

Vertrag Nr. 15.002847 / 304.0001-1000

Zusammenfassung:

Organisatorisches.

Nach der altersbedingten Pensionierung von Prof. Jörg Schüpbach, wird das Nationale Referenzzentrum für Retroviren (NZR) seit Beginn der neuen Vertragsperiode 2016 - 2018 durch PD Dr. Jürg Böni und seinen Stellvertreter Dr. Michael Huber geleitet. Der Einbettung in das Institut für Medizinische Virologie (IMV) unter der Leitung von Frau Prof. Alexandra Trkola und in die Abteilung *Virologische Diagnostik & Entwicklung* bleibt unverändert bestehen. Die Durchführung der Tests des Bereichs NZR obliegt einem technischen Personalpool, den das NZR mit den anderen Bereichen der Abteilung teilt. Personal- und Finanzadministration erfolgen gemeinsam. Aus dem Dienstleistungs-Vertrag besoldet wurde im Berichtsjahr eine Laborantin des technischen Personalpools.

Aufsicht über die HIV-Bestätigungsdiagnostik.

Die neuen Leistungsverträge mit den 11 Meldelabors konnten erst kurz vor Jahresende abgeschlossen werden. Die Bestätigungsdiagnostik und die HIV-Meldetätigkeit blieb jederzeit gewährleistet, und wurde ohne Unterbruch weitergeführt.

Die Kontrolle der elektronischen HIV-Meldungen aus den Meldelabors erfolgte lückenlos. Im 2015 führten die Meldelabors total 1'761 HIV-Bestätigungen durch, 0.7% mehr als in 2014. Aus diesen Bestätigungen resultierten 617 HIV-Meldungen an das BAG, 8 (1.3%) mehr als im Vorjahr. Von den vier Resistenztestlabors wurden insgesamt 960 Sequenzen in das "BSV-Register" neu eingetragen oder aus dem Jahr 2014 vervollständigt. Davon waren 662 (564 aus 2015, 98 aus 2014) als Sequenzen neuer Patienten bezeichnet.

Dienstleistungen.

Die durch das NZR betreute HIV- und HTLV-Diagnostik am IMV wuchs gegenüber dem Vorjahr um 2.0% auf 14'607 Untersuchungen. Ein klarer Trend ist nur für die häufigste Analyse, d.h. die Quantifizierung der HIV-1-RNA im Blut (10'853; +2.3%) feststellbar. Zudem ist die HIV-1 Resistenztestung im Bereich der Protease/Reverse Transcriptase weiterhin rückläufig (-1.4%). Dieser Trend widerspiegelt sich auch bei den Resistenzbestimmungen für den Bereich der Integrase (-6.4%). Da die gesamte NZR-Diagnostik weiterhin innerhalb des administrativen und finanziellen Rahmens der Abteilung *Virologische Diagnostik & Entwicklung* des IMV abgewickelt wird, gibt es für NZR auch weiterhin *keine* separate diagnostische Abrechnung. Als weitere Dienstleistung wurde dem NZR ein forensisches Gutachten zu einer HIV-Übertragung in Auftrag gegeben.

Forschung.

Im Jahr 2015 wurden 10 Originalarbeiten mit einer Beteiligung von Mitarbeitern aus dem Bereich NZR publiziert.

Zürich, im September 2016

PD Dr. Jürg Böni



A. Organisatorisches

Mit Ablauf der vorausgehenden Vertragsperiode wurde Prof. Jörg Schüpbach im Alter von 65 Jahren pensioniert. Für seinen jahrzehntelangen Einsatz für das Nationale Zentrum für Retroviren und seine zentrale Rolle bei der Entwicklung und Umsetzung des Nationalen HIV-Testkonzepts gebührt ihm an dieser Stelle nochmals unser grosser Dank.

Seit Beginn der neuen Vertragsperiode, die vom 1. Juni 2016 bis zum 31. Mai 2018 dauert, wird das NZR neu unter dem Namen Nationales Referenzzentrum für Retroviren betrieben und durch PD Dr. Jürg Böni und seinen Stellvertreter Dr. Michael Huber geleitet. Die Organisationsstrukturen haben durch den neuen Vertrag keine Änderung erfahren, d.h. die Einbettung in das Institut für Medizinische Virologie (IMV) unter der Leitung von Frau Prof. Alexandra Trkola und in die Abteilung *Virologische Diagnostik & Entwicklung* bleibt unverändert bestehen. Die Durchführung der Tests des Bereichs NZR obliegt einem technischen Personalpool, den das NZR mit den anderen Bereichen der Abteilung teilt. Personal- und Finanzadministration erfolgen gemeinsam.

Auf Grund der reduzierten finanziellen Unterstützung in der neuen Vertragsperiode haben die ausschliesslich in der Forschung tätigen Mitarbeiterinnen, Frau Dr. Beatrice Vetter und Frau Vanessa Orłowski das NZR und das Institut noch in der vorausgehenden Vertragsperiode verlassen. Im Berichtsjahr wurde aus dem Dienstleistungs-Vertrag eine Laborantin des technischen Personalpools besoldet.

B. HIV-Meldewesen im Jahr 2015

Die Verzögerungen im Vertragsabschluss zwischen BAG und NZR für die Vertragsperiode 2016 – 2018 führte in der Folge auch zu einer Verzögerung bei den neuen Leistungsverträgen für die 11 HIV-Meldelaboratorien. Die Bestätigungsdiagnostik und die HIV-Meldetätigkeit war dabei jedoch jederzeit gewährleistet und wurde ohne Unterbruch weitergeführt.

Die neuen Leistungsverträge sind bis zum 31. Mai 2018 befristet und enthalten zwei wesentliche Änderungen gegenüber früher: Neu wird eine fixe Fallpauschale pro HIV-Meldung (CHF 90) oder pro vollständiger Eintrag in die SmartGene Resistenz-Datenbank (CHF 10) vergütet. Dieser Betrag ist brutto und enthält 8% Mehrwertsteuer, die in der Folge für die finanziellen Kompensationen nicht mehr gesondert ausgewiesen wird. Als weitere Änderung wurde mit dem BAG vereinbart, dass die Vergütung des Aufwandes der HIV-Meldelaboratorien an die Vertragsperiode des NZR mit dem BAG angeglichen wird. Die erste Vergütung für die Leistungen der HIV-Meldelabor erfolgt für die Periode vom 1. Januar 2015 bis zum 31. Mai 2016, danach jährlich jeweils vom 1. Juni bis zum 31. Mai des Folgejahres.

Die Kontrolle der elektronischen HIV-Meldungen aus den Meldelabors erfolgte lückenlos und zeigte keine neuen Probleme. Im Verlauf von 2015 führten die Meldelabors total 1'761 HIV-Bestätigungen durch, 0.7% mehr als in 2014. Aus diesen Bestätigungen resultierten 617 HIV-Meldungen an das BAG, 8 (1.3%) mehr als im Vorjahr. Von den vier Resistenztestlabors wurden insgesamt 960 Sequenzen in das "BSV-Register" neu eingetragen oder aus dem Jahr 2014 vervollständigt. Davon waren 662 (564 aus 2015, 98 aus 2014) als Sequenzen neuer Patienten bezeichnet. Die ausstehende Vergütung für 2015 an die HIV-Meldelabore im Rahmen der oben erwähnten



Leistungsverträge beträgt CHF 63'130. Eine detaillierte Übersicht über die im Jahr 2015 von den HIV-Meldelaboratorien durchgeführten Analysen findet sich in der Tabelle 1.



Tabelle 1a: Analysenstatistik der HIV-Meldelaboratorien für das Jahr 2015

HIV Statistics 2015 of the HIV Notification Labs: HIV-1/2 Aufträge / demandes d'analyses VIH

	NZR/IMV	BS	BE UNI	BE BDS	GE	LAU	SG	TI	ZH	Synlab	VIOLL	SOU	TOTAL	% *	N Change	% Change **
HIV-1/2 Screening tests	2'037	540	7'546	134'416	12'162	8'789	5'426	3'826	10'670	8'190	52'573	1'095	247'270	99.3	6	0.0
HIV-1/2 Confirmations	101	94	84	598	216	106	38	36	162	85	148	93	1'761	0.7	159	9.9
done for external labs	k.A.	32	46	323	147	42	6	6	k.A.	72	5	72	751		56	8.1
resulting from own screening	k.A.	62	38	275	69	64	32	30	k.A.	13	143	16	742		-92	-11.0
Total	2'138	634	7'630	135'014	12'378	8'895	5'464	3'862	10'832	8'275	52'721	1'188	249'031	100.0	165	0.1

* Percent of the annual total;

** Percent change compared to previous year

Changes, details

Difference to preceding year, Screening (n)	-34	-244	315	-9'712	352	596	283	-113	414	1'154	6'888	107	6			
(%)	-2	-37	4	-7	3	7	6	-3	4	16	15	11	0.0			
Difference to preceding year, Confirmation (n)	28	-3	-31	43	73	-4	9	14	-2	-9	0	41	159			
(%)	38	-3	-27	8	51	-4	31	64	-1	-10	0	79	9.9			

COMMENT TO HIV-1/2 Screeningtests:

- Excluded should be tests done for confirmation purposes or tests on samples already known to be positive for other reasons

- this line should correspond to the Line "HIV-1/2 Screeningtests, total" in "Detaillierte RESULTATESTATISTIK" below

- multiple tests per sample and multiple samples per person should count only once. If this is not possible, please specify accordingly.

COMMENT TO HIV-1/2 Confirmations:

includes all tests done, regardless of result

For Comparison: Notification Lab Statistics 2014: HIV-1/2 Aufträge / demandes d'analyses VIH

	NZR/IMV	BS	BE UNI	BE BDS	GE	LAU	SG	TI	ZH	Synlab	VIOLL	SOU	TOTAL	% *
HIV-1/2 Screening tests	2'071	784	7'231	144'128	11'810	8'193	5'143	3'939	10'256	7'036	45'685	988	247'264	99.4
HIV-1/2 Confirmations	73	97	115	555	143	110	29	22	164	94	148	52	1'602	0.6
done for external labs	k.A.	38	65	328	0	41	10	4	98	60	6	45	695	
resulting from own screening	k.A.	59	50	227	143	69	19	18	66	34	142	7	834	
Total	2'144	881	7'346	144'683	11'953	8'303	5'172	3'961	10'420	7'130	45'833	1'040	248'866	100.0



Tabelle 1B: Statistik der Resultate der HIV-Analysen der HIV-Meldelaboratorien im Jahr 2015

Detailed Results Statistics 2015 (enter your data into these fields)															
Resultat	NZR/IMV	BS	BE UNI	BE BSD	GE	LAU	SG	TI	ZH	Synlab	VIOLL	SOU	TOTAL	%	
HIV-1/2 Screening tests, total	NEG	2'011	527	7'501	134'368	11'953	8'743	5'390	3'796	10'477	8'115	52'424	1'079	246'384	99.6
	IND	0	0	1	44	82	0	0	0	23	1	15	0	166	0.1
	POS	26	13	44	4	127	46	36	30	170	74	134	16	720	0.3
	TOTAL	2'037	540	7'546	134'416	12'162	8'789	5'426	3'826	10'670	8'190	52'573	1'095	247'270	100.0
Comment: TOTAL line will correspond to "HIV-1/2 Screenigtests" in "AUFTRAGSSTATISTIK" above															
HIV-1/2 Confirmations, total	NEG	18	62	19	350	95	46	20	12	81	35	114	67	919	52.2
	IND	0	0	1	73	6	2	2	0	0	5	0	5	94	5.3
	POS	83	32	64	175	115	58	16	24	81	45	34	21	748	42.5
	TOTAL	101	94	84	598	216	106	38	36	162	85	148	93	1'761	100.0
Comment: TOTAL line will correspond to "HIV-1/2 Bestätigungen" in "AUFTRAGSSTATISTIK" above															
done for external labs	NEG		13	12	146	78	21	2	1		29	0	57	359	47.8
	IND		0	1	6	4	0	0	2		4	0	4	21	2.8
	POS		19	33	171	65	21	4	3		39	5	11	371	49.4
	TOTAL k.A.		32	46	323	147	42	6	6	k.A.	72	5	72	751	100.0
Comment: TOTAL line will correspond to "davon für externe Laboratorien" in "AUFTRAGSSTATISTIK" above															
resulting from own screening	NEG		49	7	204	17	25	18	9		6	114	7	456	61.5
	IND		0	0	67	2	2	2	0		1	0	0	74	10.0
	POS		13	31	4	50	37	12	21		6	29	9	212	28.6
	TOTAL k.A.		62	38	275	69	64	32	30	k.A.	13	143	16	742	100.0
Comment: TOTAL line will correspond to "resulting from own screening" in "AUFTRAGSSTATISTIK" above															



Tabelle 1C: Kommentare der einzelnen HIV-Meldelaboratorien zu den übermittelten Fallzahlen

Comments

n.a., differentiated results not available; n.d., not done

NZR/IMV	
CL BASEL	
CL Blutspendedienst SRK Bern AG	Screening = Spender / done for external labs = Patienten / done form own screening = Spender
CL LAUSANNE 2012	
CL St. Gallen	All screening tests are counted. Multiple screening tests per sample and/or per person cannot be excluded by technical reasons.
CL TICINO	In 2015 12 of the 21 confirmed positive patients were known HIV positive and already declared in the previous years. For external labs screening was done in the external lab.
CL Synlab	
CL Viollier	1 case with negative screening (Centaur with value 0.84, under c/o of producer <0.9, but in our gray zone 0.6-0.9), second screening positive, Blot negative, PCR positive; 7 cases with positive screening, confirmation done in other labs.
CL Zürich	
CL La Source	
CL BE UNI	
CL LCV Geneva (2006)	



C. Dienstleistungen des NZR

Die durch das NZR betreute HIV- und HTLV-Diagnostik am IMV wuchs gegenüber dem Vorjahr um 2.0% auf 14'607 Untersuchungen. Ein klarer Trend ist nur für die häufigste Analyse, d.h. die Quantifizierung der HIV-1-RNA im Blut (10'853; +2.3%) feststellbar. Zudem ist die HIV-1 Resistenztestung im Bereich der Protease/Reverse Transcriptase weiterhin rückläufig (-1.4%). Dieser Trend widerspiegelt sich auch bei den Resistenzbestimmungen für den Bereich der Integrase (-6.4%). Da die gesamte NZR-Diagnostik weiterhin innerhalb des administrativen und finanziellen Rahmens der Abteilung *Virologische Diagnostik & Entwicklung* des IMV abgewickelt wird, gibt es für NZR auch weiterhin *keine* separate diagnostische Abrechnung. Als weitere Dienstleistung wurde dem NZR ein forensisches Gutachten zu einer HIV-Übertragung in Auftrag gegeben.

Tabelle 2 listet die diagnostischen Untersuchungen für das Jahr 2015 und die drei davorliegenden Jahre detailliert auf. Gegenüber 2014 ist die Zahl der Analysen um 2.0% auf 14'607 Untersuchungen gestiegen. Diese Zunahme reflektiert in erster Linie die Erhöhung des Auftragsvolumens bei der Quantifizierung der HIV-1-RNA im Blut (10'853, +2.3%). Bei den meisten Analysenverfahren lässt sich kein Trend ausmachen, da dort die Zahlen klein sind und von Jahr zu Jahr deutliche Schwankungen aufweisen. Eine anhaltende Abnahme der Aufträge ist hingegen bei den HIV-Resistenzuntersuchungen zu beobachten. Bei den Resistenz-Untersuchungen der viralen Protease/Reverse Transcriptase gingen die Einsendungen von 440 auf 434 zurück. Dieser Trend ist in Übereinstimmung mit dem Rückgang der Sequenzeinträge in der BSV/SmartGene-Datenbank von allen vier Zentren. Der gleiche Trend ist auch für die Resistenzbestimmung der viralen Integrase feststellbar, wo seit der Einführung zum ersten Mal eine Abnahme zu beobachten ist.



Tabelle 2. Diagnostische Analysen HIV & HTLV, 2012 – 2015 am IMV/NZR

Virus	Test	2012	2013	2014	2015	% Change
HIV 1+2	HIV 1+2 AK & p24 AG qual (Screening) (ELISA)	223	347	305	324	14.1
	HIV 1+2 AK & p24 AG qual (Screening) (ELISA) Anonyme USZ	2'285	1'897	1'766	1'713	-3.0
HIV-1	HIV-1 Isolierung mittels Zellkultur	0	0	0	0	
	HIV-1 Antikörperspezifikation semi-quant. (Immunoblot)	142	184	175	186	6.3
	HIV-1 p24 Antigen-Nachweis quant.	26	28	33	64	93.9
	HIV-1 p24 Antigen-Spezifikation nach Dissoz. quant.	144	0	0	0	
	HIV-1 DNA-Nachweis qual. (PCR) / Gruppe M*	0	1	0	1	
	HIV-1 DNA-Nachweis qual. (PCR) / Gruppe O*	1	0	0	0	
	HIV-1 DNA-Nachweis High Input (Mega-PCR), ql	2	5	5	23	360.0
	HIV-1 RNA-Nachweis quant. (RT-PCR)	9'841	10'292	10'614	10'853	2.3
	HIV-1 RNA-Nachweis quant. (RT-PCR) im Liquor		14	43	45	4.7
	HIV-1 Resistenz gg. antiretrovirale Substanzen, PR+RT	513	478	440	434	-1.4
	HIV-1 Resistenz gg. antiretrovirale Substanzen, gp41	5	6	4	0	-100.0
	HIV-1 Resistenz gg. antiretrovirale Substanzen, IN	292	327	377	353	-6.4
	HIV-1 Corezeptor Tropismus CCR5/CXCR4		68	100	99	-1.0
HIV-2	HIV-2 Isolierung mittels Zellkultur	0	0	0	0	
	HIV-2 Antikörperspezifikation semi-quant. (Immunoblot)	142	183	175	186	6.3
	HIV-2 DNA-Nachweis qual. (PCR)	3	0	1	2	100.0
	HIV-2 DNA-Nachweis High Input (Mega-PCR) qual.	5	10	12	10	-16.7
	HIV-2 RNA-Nachweis qual. (RT-PCR)	2	1	7	11	57.1
	HIV-2 RNA-Nachweis quant. (RT-PCR)	0	0	0	0	
	HIV-2 Resistenz gg. antiretrovirale Substanzen	2	3	1	2	100.0
HTLV 1+2	HTLV 1+2 Antikörper-Screening	—	—	24	33	37.5
HTLV-1	HTLV-1 Isolierung mittels Zellkultur	0	0	0	0	
	HTLV-1 Antikörperspezifikation semi-quant. (Immunoblot)	351	285	67	70	4.5
	HTLV-1 DNA-Nachweis qual. (PCR)	1	1	1	8	700.0
	HTLV-1 DNA-Nachweis quant. (PCR)	0	0	0	1	
HTLV-2	HTLV-2 Isolierung mittels Zellkultur	0	0	0	0	
	HTLV-2 Antikörperspezifikation semi-quant. (Immunoblot)	351	283	67	71	6.0
	HTLV-2 DNA-Nachweis qual. (PCR)	1	1	1	6	500.0
	HTLV-2 DNA-Nachweis quant. (PCR)	0	0	0	0	
Retroviren	Nachweis Reverser Transcriptase quant. (PERT)	135	120	123	112	-8.9
Total		14'467	14'534	14'341	14'607	2.0



D. Forschungstätigkeit

Auf Grund der Reduktion des Personalbestandes am NZR mussten die Forschungsaktivitäten im Bereich der Labor Forschung reduziert werden. Neue Projekte konnten deshalb keine in Angriff genommen werden. Das laufende Projekte zur Etablierung der am NZR von Frau Dr. B. Vetter entwickelten Panels von *Virus Like Particles* (VLPs) als Referenzmaterial für die HIV-1 p24 Antigen-Diagnostik wurden hingegen weiter geführt. In Zusammenarbeit mit dem National Institute for Biological Standards and Control (NIBSC) in London wurden die Auswirkungen des Lyophilisierens und unterschiedlicher Lagertemperaturen (-70°C, -20°C, +4°C, +20°C, +37°C) auf die Nachweisbarkeit von HIV-p24 Antigen untersucht. Als Referenz dienten die in Puffer bei -80°C eingefrorenen und gelagerten VLPs. Die vom NZR auf der Abbott Architect Plattform durchgeführten Analysen zeigten, dass es durch das Lyophilisieren nur einen unbedeutenden Signalverlust gibt, und dass die HIV-1 p24 Antigensignale für alle alle Lagertemperaturen mit Ausnahme der Lagerung bei +37°C vergleichbar waren.

Im Jahr 2015 erschienen folgende Publikationen mit Autoren Beteiligung aus dem Bereich des NZR

Yang W.L., Kouyos R., **Böni J.**, Yerly S., Klimkait T., Aubert V., Scherrer A.U., Petropoulos C., Bonhoeffer S., Shilaih M., Hinkley T., F. Günthard H.F., and the Swiss HIV Cohort Study (SHCS). (2015). Persistence of transmitted HIV-1 drug resistance mutations associated with fitness costs and viral genetic backgrounds. PLoS Pathog 11(3): e1004722.

Krengel A., Cattori V., Meli M.L., **Böni J.**, Bisset L.R., Thalwitzer S., Wachter B., Melzheimer J., Jago M., Hofmann-Lehmann R., Hofer H. and Lutz H. Gammaretrovirus-specific antibodies in free-ranging and captive Namibian cheetah. Clin Vaccine Immunol 22: 611 - 617.

Yang W.L., Kouyos R.D., Scherrer A.U., **Böni J.**, **Shah C.**, Yerly S., Klimkait T., Aubert V., Furrer H., Battegay M., Cavassini M., Bernasconi E., Vernazza P.L., Held L., Ledergerber B., Günthard H.F., for the Swiss HIV Cohort Study. (2015). Assessing the Paradox Between Transmitted and Acquired HIV Type 1 Drug Resistance Mutations in the Swiss HIV Cohort Study From 1998 to 2012. J. Infect. Dis. 212: 28 - 38.

Braun D.L., Rauch A., Aouri M., Durisch N., Eberhard N., Anagnostopoulos A., Ledergerber B., **Böni J.**, Weber R., Fehr J., Swiss HIV Cohort Study (2105). A Lead-In with Silibinin Prior to Triple-Therapy Translates into Favorable Treatment Outcomes in Difficult-To-Treat HIV/Hepatitis C Coinfected Patients. PLoS ONE 10(7): e0133028.

Lewandowska D.W., Zagordi O., Zbinden A., Schuurmans M.M., Schreiber P., **Geissberger F.D.**, **Huder J.B.**, **Böni J.**, Benden C., Mueller N.J., Trkola A., **Huber M.** (2015) Unbiased metagenomic sequencing complements specific routine diagnostic methods and increases chances to detect rare viral strains. Diagnostic Microbiology and Infectious Disease 83: 133 - 138.

Schaerer V., Haubitz S., Kovari H., Ledergerber B., Ambrosioni J., Cavassini M., Stoeckle M., Schmid P., Decosterd L., Aouri M., **Böni J.**, Günthard H.F., Furrer H., Metzner K.J., Fehr J., Rauch A.,



and the Swiss HIV Cohort Study. (2015). Protease Inhibitors to Treat Hepatitis C in the Swiss HIV Cohort Study: High Efficacy but Low Treatment Uptake. *HIV Med* 16: 599 – 607.

Schüpbach J, Niederhauser C, Yerly S, Regenass S, Gorgievski M, Aubert V, Ciardo D, Klimkait T, Dollenmaier G, Andreutti C, Martinetti G, Brandenberger M, Gebhardt MD. (2015). Decreasing Proportion of Recent Infections among Newly Diagnosed HIV-1 Cases in Switzerland, 2008 to 2013 Based on Line-Immunoassay-Based Algorithms. *PLoS ONE* 10(7): e0131828.

Yang W.L., Kouyos R.D., Scherrer A.U., **Böni J.**, **Shah C.**, Yerly S., Klimkait T., Aubert V., Furrer H., Battegay M., Cavassini M., Bernasconi E., Vernazza P.L., Held L., Ledergerber B., Günthard H.F., for the Swiss HIV Cohort Study. (2015). Assessing efficacy of different nucleos(t)ide backbones in non-nucleoside reverse transcription inhibitor containing regimens in the Swiss HIV Cohort Study. *J Antimicrob Chemother* 70: 3323 – 3331.

Vetter B.N., **Orlowski V.**, **Schüpbach J.**, **Böni J.**, **Rühe B.**, and **Huder J.B.** (2015). Resolution of plasma sample mix-ups through comparison of patient antibody patterns to *E. coli*. *J Immunol Meth* 427: 130 – 133.

Vetter B.N., **Orlowski V.**, Niederhauser C., Walter L., and **Schüpbach J.** (2015). Impact of naturally occurring amino acid variations on the detection of HIV-1 p24 in diagnostic antigen tests. *BMC Infectious Diseases*, 2015 vol. 15 (1) p. 468. DOI 10.1186/s12879-015-1174-7.

5. Varia

Das VLP Panel für den Nachweis von HIV-1 p24 Antigen mit insgesamt 43 verschiedenen Mitgliedern und 17 HIV-1 Subtypen und rekombinanten Formen wurde im Jahr 2015 an zwei Firmen zur Entwicklung ihrer diagnostischen Test zum Nachweis von HIV p24 Antigen lizenziert.