

# LIPOPRINT® LDL-Subfraktionen Test

 **Quantimetrix®**  
laboratory solutions made simple®



ebenfalls erhältlich: HDL Subfraktionen Test (Research use only)

 **ALPHASCIENCE**

Quantitative Gelelektrophorese zur Bestimmung der LDL-Subfraktionen

CE / FDA-approved

*Nemo Muniz, Quantimetrix Corp., Redondo Beach (USA)    Andreas Corell, Alphascience GmbH, Riedstadt    (überarbeitet Mai 2020)*

# LIPOPRINT®



## Wissenschaftlicher Hintergrund

- Herz-Kreislauf-Erkrankungen sind die häufigste Todesursache in Deutschland
- Jedes Jahr erleiden mehr als eine Million Deutsche einen Herzinfarkt mit den entsprechenden Folgen für ihre Zukunft
- 2017 starben 344.941 Menschen in Deutschland an Herz-Kreislauf-Erkrankungen
- Dies entspricht ca. 37% der gesamten Todesfälle *(Quelle: Statistisches Bundesamt, 2018)*

# LIOPRINT®



## Wissenschaftlicher Hintergrund

Wissenschaftliche Studien haben eindeutig ergeben, dass Lipide und Lipoproteine neben genetischen Ursachen und Umwelteinflüssen signifikant mit atherogenen Krankheitsbildern assoziiert sind.

Als Lipoproteine (genauer: Plasma-Lipoproteine) bezeichnet man Komplexe aus Proteinen (in diesem Fall Apolipoproteine) und Lipiden (Cholesterin, Triglyceriden und Phospholipiden).

# LIOPRINT®



## NCEP\* ATP\*\* III Richtlinien für akzeptable Lipidwerte

- Gesamt-Cholesterin < 200 mg/dl
- Triglyzeride < 150 mg/dl
- LDL-Cholesterin < 130 mg/dl (ideal < 100 mg/dl)
- HDL-Cholesterin > 40 mg/dl (ideal > 60 mg/dl)

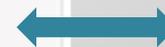
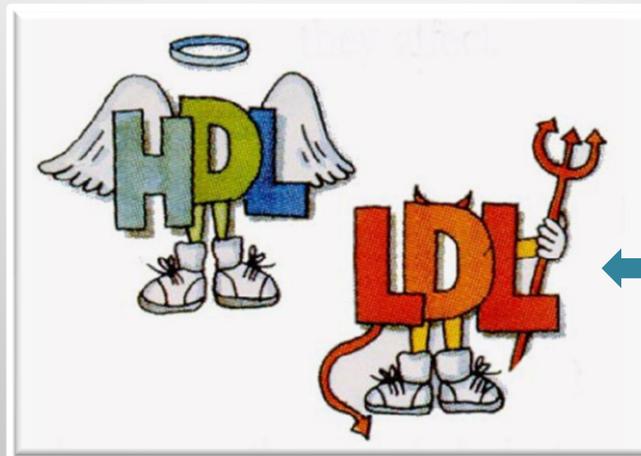
\*National Cholesterol Educational Program (USA);

\*\*Adult Treatment Panel III von 2004 (Panel IV in Vorbereitung)

# LIOPRINT®

Leider ist, insbesondere bei niedergelassenen Ärzten, immer noch die folgende Sichtweise üblich:

gutes Cholesterin



schlechtes Cholesterin

# LIOPRINT®



**Bislang berücksichtigte Risikofaktoren geben nicht die ganze Wahrheit wieder:**

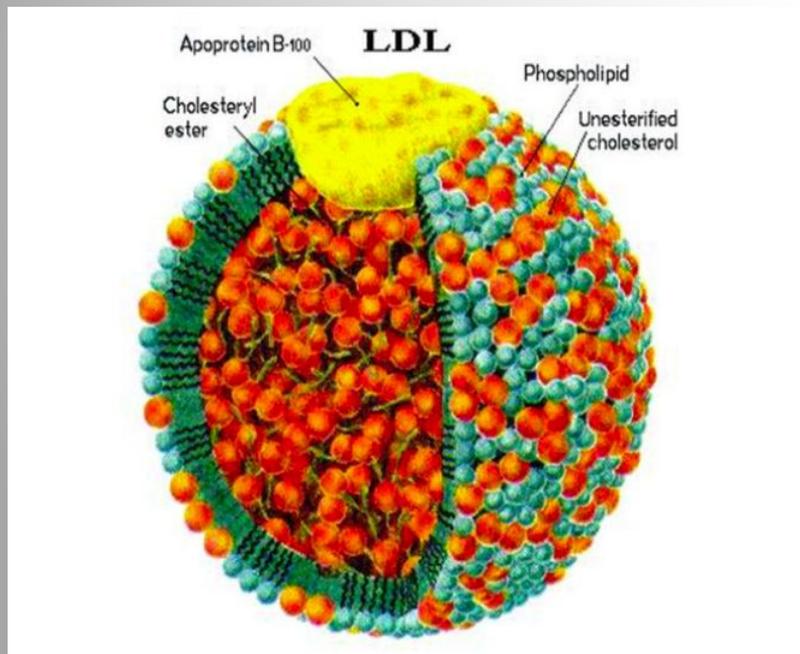
- 50% der atherogenen Erkrankungen gehen mit **normalen Lipidwerten** einher
- Nur etwa **30% der Herzinfarkte** können alleine durch die Bestimmung des **Gesamtcholesterinwertes** erklärt werden

# LIPOPRINT®



- Lipide sind wasserunlöslich und zirkulieren daher nicht frei im Blutkreislauf
- Cholesterin, Triglyzeride und Phospholipide werden in als *Lipoproteine* (genauer: *Plasma-Lipoproteine*) bezeichneten Partikeln transportiert
- Lipoproteine unterscheiden sich in Größe, Dichte und chemischer Zusammensetzung

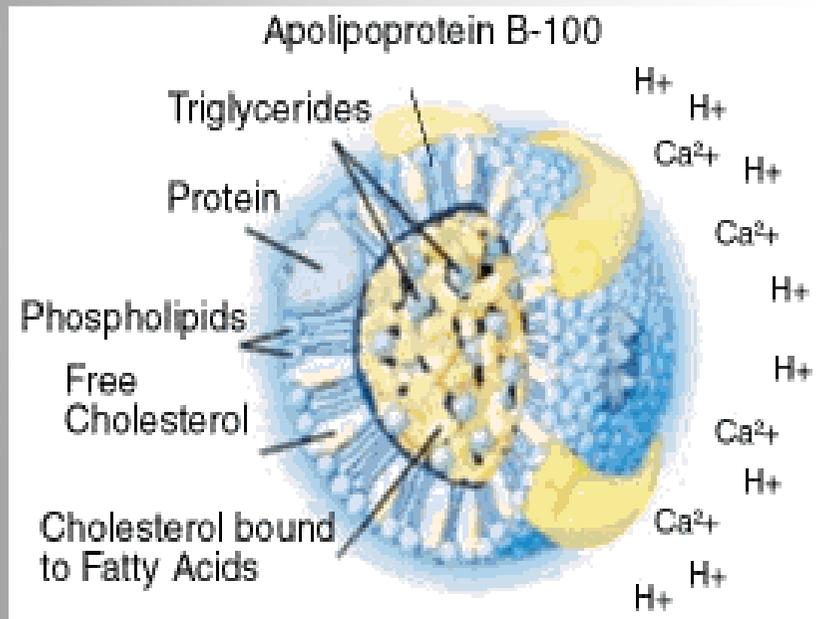
# LIOPRINT®



LDL-Partikel sind die **primären Transportpartikel für Cholesterin** im Körper und damit lebensnotwendig.

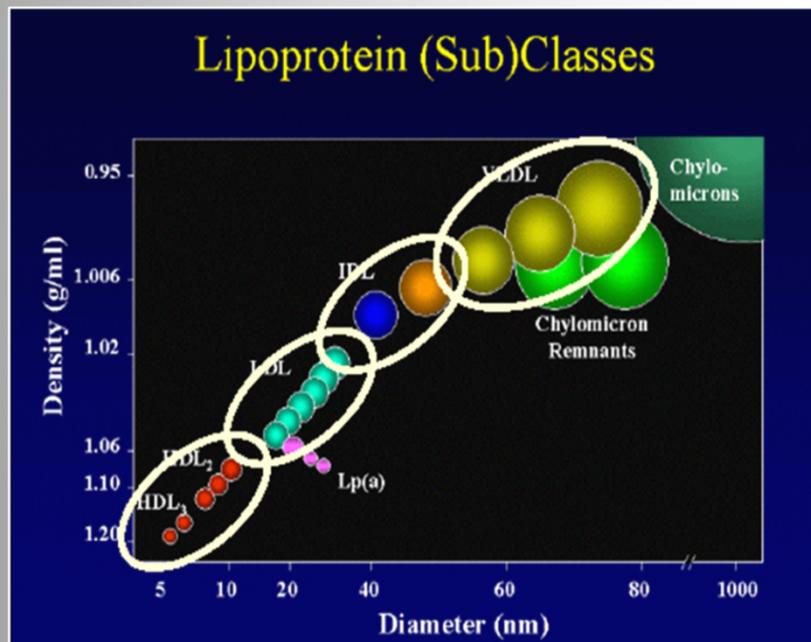
Quelle: [Bioch.szote.u-szegedhu/astrojan/Prot/Ld.jpg](http://Bioch.szote.u-szegedhu/astrojan/Prot/Ld.jpg)

# LIOPRINT®



HDL-Partikel sind für das **Entfernen von überschüssigem Cholesterin** aus dem Körper verantwortlich.

# LIOPRINT®



## Lipoprotein-Subklassen

- Chylomikronen: kontinuierliche Partikelgrößen
- VLDL: kontinuierliche Partikelgrößen
- IDL: 3 Subfraktionen
- LDL: 7 Subfraktionen
- HDL: bis zu 10 Subfraktionen

## Man unterscheidet zwei Gruppen von Subklassen beim LDL:

- **“Large Buoyant LDL “** – Subfraktionen 1 und 2 enthalten das “gute oder normale” LDL, das für den Transport von Cholesterin im Körper zuständig ist
- **“Small Dense LDL”** – Subfraktionen 3 bis 7 umfassen das “schlechte” oder anormale LDL, das leicht oxidiert werden kann und atherogene Erkrankungen fördert

# LIPOPRINT®



- Normale LDL-Werte garantieren nicht in allen Fällen ein niedrigeres Risiko von atherogenen Erkrankungen
- Das Vorherrschen von **Small Dense LDL** (Subfraktionen 3 bis 7) kann zu einem 3-fach erhöhten Herzinfarkt-Risiko führen (Austin M A , et al, JAMA,1988)

## Methoden zur Bestimmung von LDL-Subfraktionen

### **Kontinuierliche Gradienten-Ultrazentrifugation** (sogenannter *“Gold Standard”*)

- Verteilung verschiedener Lipoprotein-Partikel aufgrund ihrer Dichte
- Anwendung vor allem in der Grundlagenforschung
- Technisch sehr aufwändig

### **Gradienten-Gelelektrophorese** (GGE, *übliche Methode*)

- LDL Subfraktionen und vorherrschende Partikelgröße
- **Nur Qualitative** Analyse der LDL-Subfraktionen

## Methoden zur Bestimmung von LDL-Subfraktionen - Fortsetzung

### Kernmagnetresonanz (NMR)

- Verteilung der LDL-Partikelgrößen aufgrund mathematischer Auswertung des NMR-Signals
- Bestimmung der LDL-Partikelanzahl
- Technisch sehr aufwändig

# LIPOPRINT®



## Methoden zur Bestimmung von LDL-Subfraktionen - Fortsetzung

### LIPOPRINT® - LDL

Der **einzigste** Test zur Bestimmung der Cholesterinwerte in allen Lipoprotein-Subfraktionen.

FDA-Zulassung / CE

# LIOPRINT®



## Das *Lipoprint® System LDL Subfractions*

- dient der Bestimmung von Lipoprotein-Cholesterinwerten (Lipoprotein-Fractionen und Subfractionen von VLDL bis HDL)
- in Serum oder Plasma
- bei Gesamt-Cholesterinwerten von **100 mg/dl und höher**

# LIPOPRINT®



## Anwendung

Die Bestimmung der Werte für Lipoprotein-Subfraktionen dient zusammen mit anderen Lipid-Testen dazu,

- Fehlfunktionen des Lipid-Metabolismus zu erkennen,
- das individuelle Patientenrisiko zu behandeln und
- zu klinischen Evaluierungen.

# LIOPRINT®



- Nutzung einer nicht-denaturierenden, linearen Polyacrylamid-Gelelektrophorese (PAGE) zur Bestimmung der Lipoproteinklassen und ihrer Subfraktionen aus Serum oder Plasma
- Auftrennung nach den jeweiligen unterschiedlichen Größen der Lipoproteinpartikel
- **Lipophiler\* Farbstoff** bindet vor der Elektrophorese an das Cholesterin der Lipoproteinpartikel
- Elektrophorese-Röhrchen werden zur Bestimmung des relativen Anteils jeder Lipoprotein-Subfraktion gescannt
- Berechnung des jeweils dazugehörigen Werts aufgrund des Gesamt-Cholesterinwerts der Probe

\*=fettliebend

# LIPOPRINT®



## Systemkomponenten



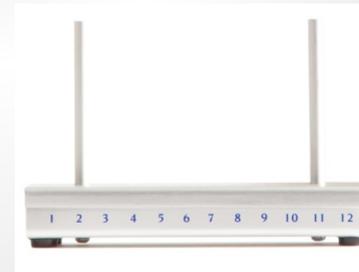
### 1 Kit enthält:

- 4 x 25 Gelröhrchen (gebrauchsfertig)
- vorgemischten Elektrophoresepuffer
- Lade-Gel (gebrauchsfertig)



### Lipasure-Kontrolle (lyophilisiert)

- mit Aqua dest. rekonstituiert 5 Tage haltbar



Gestell für die Probenvorbereitung



Lampe zur Photopolymerisierung des Lade-Gels  
(Probenvorbereitung ca. 20 min, davon 5 min „Hands-on“)

# LIPOPRINT®



## Systemkomponenten - Fortsetzung



Rundgel-Elektrophoresekammer für 12 Röhrrchen (Elektrophorese-Dauer ca. 1 h)



Elektrophorese-Netzgerät (engl. Power Supply)



Gelröhrrchen nach der Elektrophorese

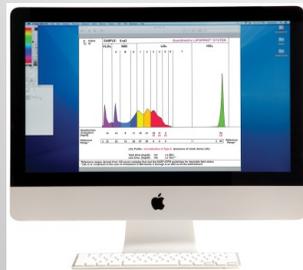
# LIOPRINT®



## Systemkomponenten - Fortsetzung



Scanner zur Detektion der Banden in den Gelröhrchen



iMac mit Auswertesoftware zur Erstellung der Lipoprint-Profile, Speicherung der Rohdaten und der fertigen Profile



Drucker zum Ausdrucken der Profile

# LIPOPRINT®



## Präanalytik

- Nur Proben nüchternen Patienten verwenden (Nahrungskarenz mind. 12 h)
- Geeignet sowohl für **Serum-** als auch für **EDTA-Proben**
- **Kein Heparin** als Antikoagulant zusetzen!
- Proben können bis zu 7 Tage bei 2°C – 8°C aufbewahrt werden

# LIOPRINT®



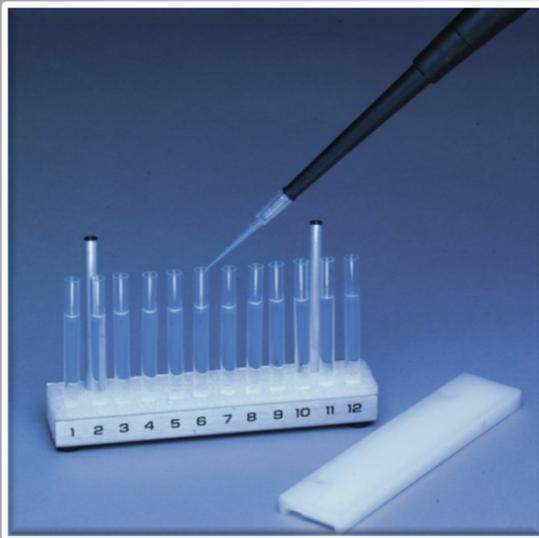
## Die vier Schritte des Lipoprint-Tests

1. Elektrophorese
2. Scan
3. Analyse
4. Ergebnis-Report

# LIOPRINT®



## Laden der Probe

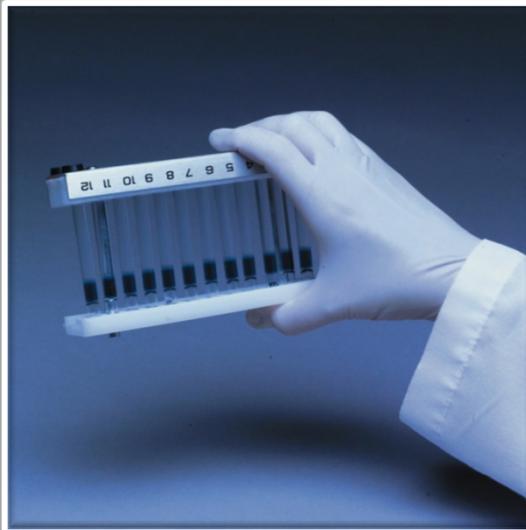


- Entsprechende Anzahl Gelröhrchen in den Ständer stellen
- Je 25 µl Probe in die Gelröhrchen geben
- 200 µl Lade-Gel hinzupipettieren

# LIPOPRINT®



## Mischen der Probe

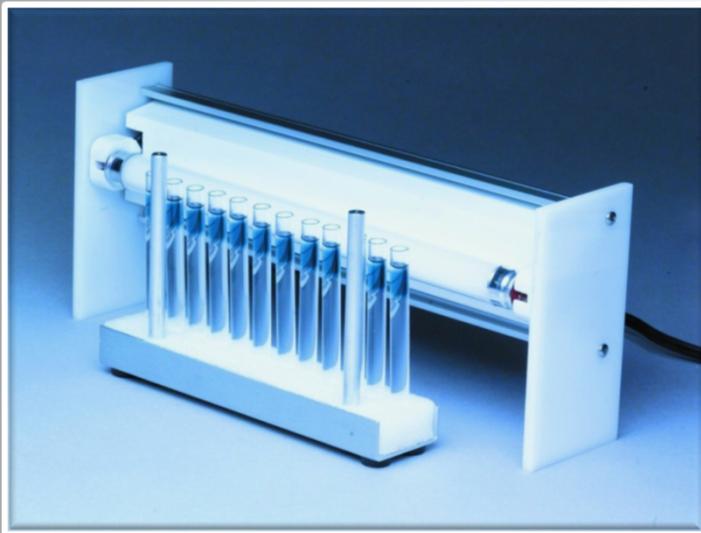


- Gelröhrchen mit Parafilm abdecken, Deckel aufstecken
- Probe mit dem Lade-Gel mischen (Ständer 5- bis 7-mal langsam umkippen)

# LIPOPRINT®



## Photopolymerisierung



- Ständer mit den Gelröhrchen möglichst dicht vor die Präparationslampe stellen
- Gelröhrchen für mindestens 30 min, maximal 40 min photopolymerisieren lassen

# LIPOPRINT®



## Laden der Kammer



- Gelröhrchen aus dem Probenvorbereitungsständer nehmen und in die obere Elektrophoresekammer laden

# LIPOPRINT®

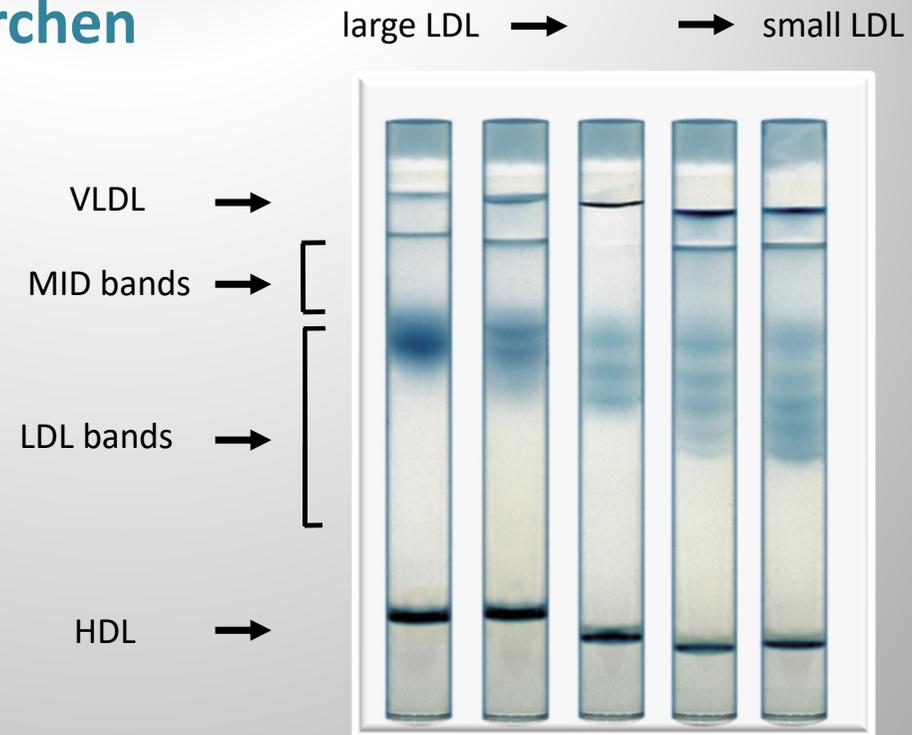
## Elektrophorese



- Elektrolytpuffer in die untere und die obere Kammer geben
- Elektrophorese für 1 h bei einer Stromstärke von 3 mA pro Gelröhrchen (= 36mA für 12 Röhrchen)

# LIOPRINT®

## Anordnung der Banden im Gelröhrchen



# LIPOPRINT®



## Scannen der Gelröhrchen

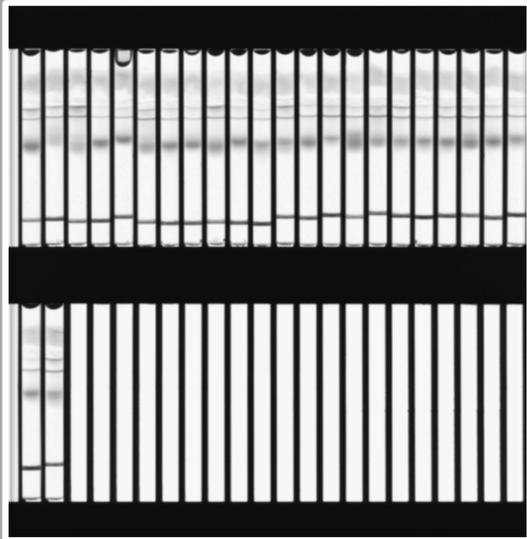


- Elektrophorese-Röhrchen für 30 min im Probenständer in der Dunkelheit ruhen lassen
- Elektrophorese-Röhrchen in den Scanner laden
- Scannen

# LIOPRINT®



## Scan-Ergebnisse

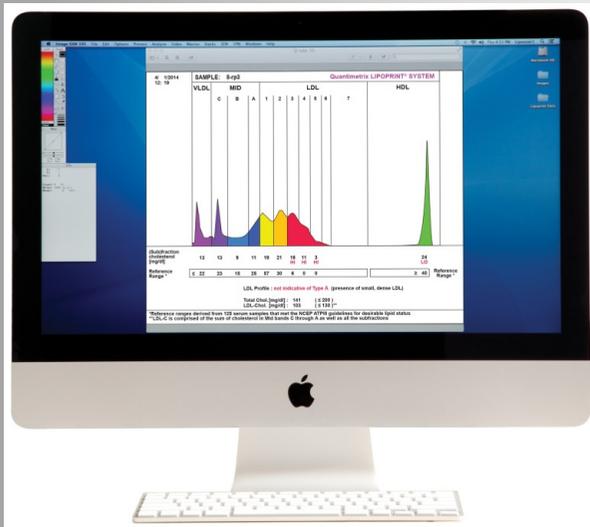


Digitalisiertes Bild der Elektrophoreseröhrchen

# LIPOPRINT®

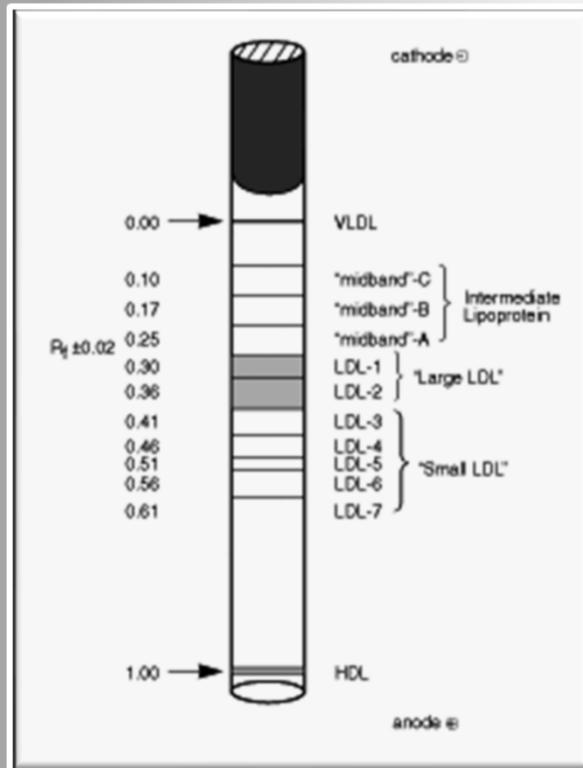


## Scan-Analysen



Automatische Analyse einer Patientenprobe

# LIOPRINT®



Bis zu 12 Lipoprotein-Banden können ihrer Größe entsprechend getrennt werden.

(1 VLDL, 3 mittlere Banden, 7 LDL und 1 HDL)

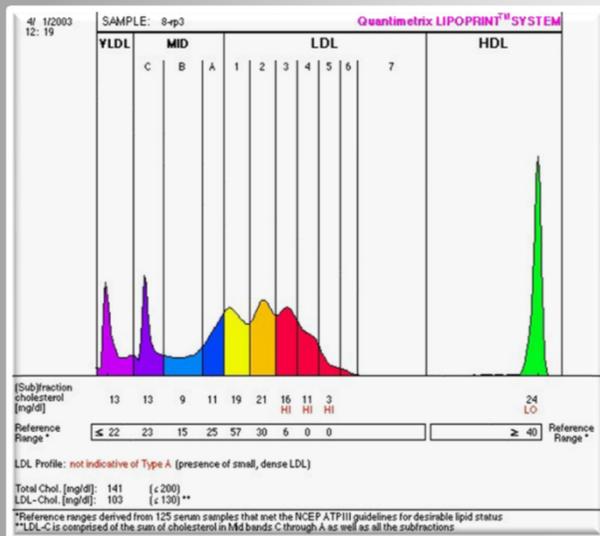
VLDL sammelt sich am oberen Rand des Trenngels,  $R_f = 0$ , und HDL wandert bis zur Front  $R_f = 1$ .

Mittlere Banden und LDL Subfraktionen wandern mit spezifischen Geschwindigkeiten zwischen VLDL und HDL.

# LIOPRINT®



## Interpretation der Ergebnisse



Es wird eine leicht zu interpretierende Kurve des Lipoproteinprofils des betreffenden Patienten erstellt und ausgedruckt.

# LIPOPRINT®



## Tabelle der Scans

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
1		[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
2	Sample	VLDL	IDL-C	IDL-B	IDL-A	LDL-1	LDL-2	LDL-3	LDL-4	LDL-5
3										
4	tube 1	10.2	9.5	6.3	8.6	23.5	13.9	0	0	
5										
6	tube 2	10	10	6.7	9	23.7	12.9	0	0	
7										
8	tube 3	15.5	10.2	10	7.2	13.3	17	3.8	0	
9										
10	tube 4	17.4	8.2	14.3	12.9	19.8	5	0	0	
11										
12	tube 5	6.3	9.5	9.4	14.1	25.6	11.6	0	0	
13										
14	tube 6	6.2	9.1	9.1	13.5	25.2	12.1	0	0	
15										
16	tube 7	10.1	14.2	8.8	7.4	14.3	15.5	9.2	1.4	
17										
18	tube 8	8.9	12.7	8.2	7.6	14.2	15.3	10.6	3.4	
19										
20	tube 9	30.7	5.8	10.5	3.7	6.6	7.7	5.2	5.3	
21										
22	tube 10	4.9	15.5	9.8	6.1	10.8	9.1	6.8	7.4	
23										
24	tube 11	9.6	13.1	7	5.7	11	8.8	7.2	7.7	
25										
26	tube 12	10.2	12.6	6.8	5.4	11.4	9.5	7.6	8	
27										
28										

- Die Lipoware-Software analysiert die Proben
- Sie berechnet die relative Fläche jeder Subfraktion
- Der Cholesterinwert für jede Subfraktion wird berechnet
- Es wird eine Tabelle mit allen Ergebnissen erstellt

# LIOPRINT®



## Profil-Interpretation *Typ A*

VLDL: enthält vorwiegend Triglyzeride

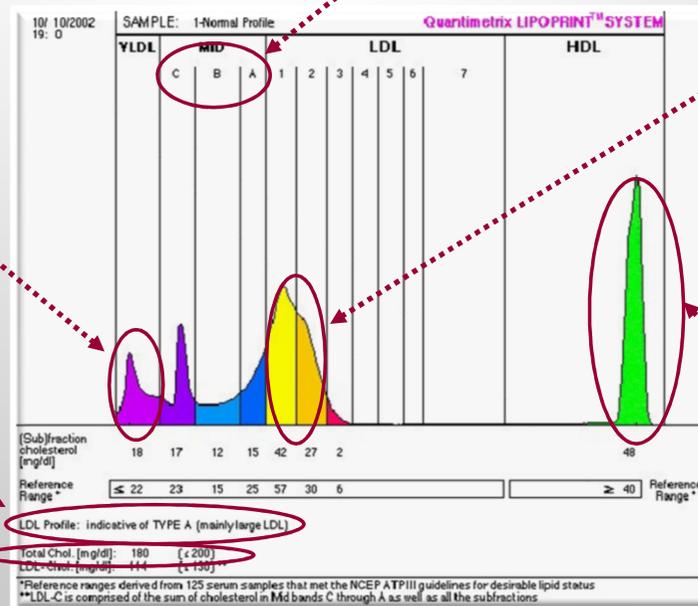
Phänotyp: Typ A

Gesamt-Cholesterin  
(mit anderer Methode bestimmt)

Mid Band C,B,A: Intermediate Density Lipoprotein (IDL)

LDL-Subfraktionen 1 und 2:  
Finden sich in den meisten Seren;  
large, buoyant LDL (gelb und orange)

HDL - das "gute" Cholesterin



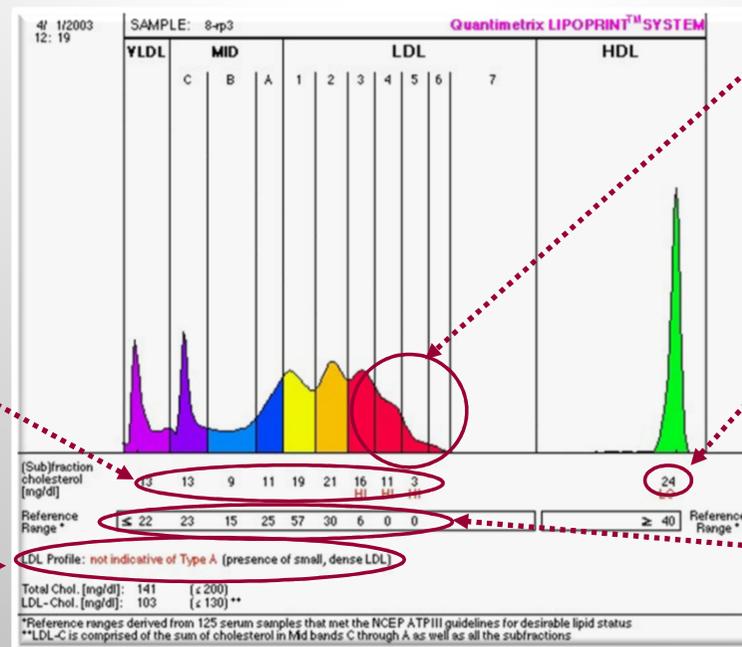
# LIOPRINT®



## Anormales Profil - Typ B

Cholesterol mg/dl:  
Quantifizierte Cholesterinwerte  
für jede Lipoproteinfraktion und  
ihre Subfraktionen

Phänotyp: kein Typ A, kleine  
LDL-Subfraktionen herrschen vor



Subfraktionen 3-7, Small dense LDL,  
die gefährlichen Subfraktionen (Rot)

HDL: Direkte Bestimmung des HDL (grün)

Referenzwerte: Alle Parameter oberhalb  
des Normalbereiches (auf ATP III  
basierend) werden markiert

## Andere atherogen-wirksame Lipoproteine

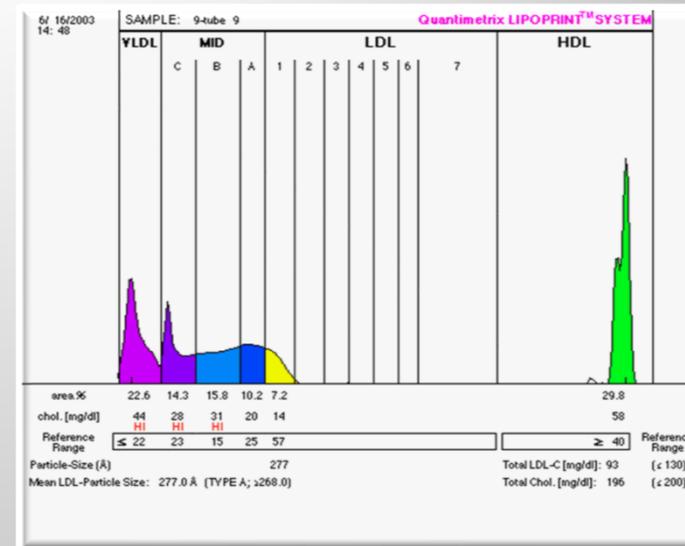
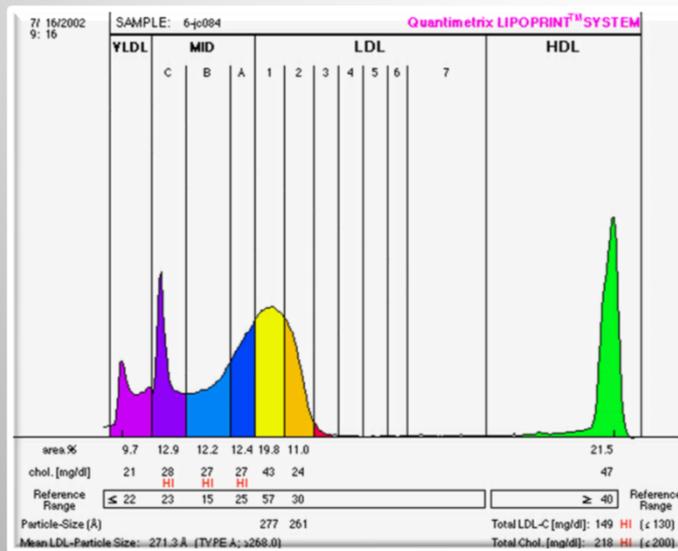
### Triglyzerid-anreichernde Lipoproteine:

- Chylomikronen-Überreste
- VLDL-Überreste
- Intermediate Density Lipoproteins (= Lipoproteine mittlerer Dichte)

# LIPOPRINT®



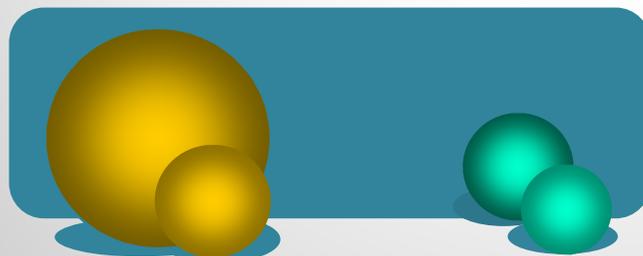
## TYP III Dislipidämie (erhöhtes IDL)



# LIOPRINT®

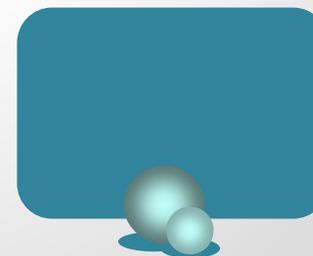


## Vergleich mit anderen Methoden – Welche Bande entspricht welcher Fraktion?



Chylomikronen, VLDL und  
jeweilige Überreste

LDL



HDL

> 30 nm

20 - 22 nm

9 - 15 nm

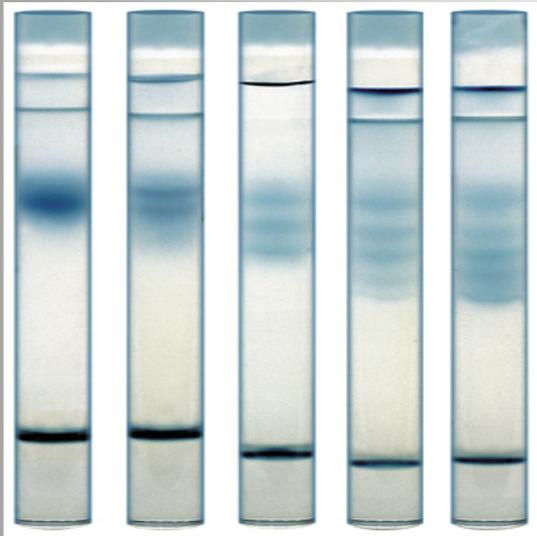
Potenziell atherogen

Potenziell anti-  
inflammatorisch

# LIOPRINT®



## Anordnung der Banden im Gelröhrchen



- ← VLDL
- ← MID C,B,A-Banden (von oben nach unten, VLDL remnants (= -Überreste) in MID C, Ap (a) kann in B und A sein)
- ← LDL 1-7 Banden
- ← HDL

## Zusammenfassung der jeweiligen Zuordnungen

- 1) Die Ultrazentrifugation unterscheidet rein nach der Dichte der Fraktionen zwischen Chylomikronen, VLDL, VLDL-Überresten, IDL, großen LDL-Partikeln, kleinen LDL-Partikeln, Apolipoprotein (a) und HDL.
- 2) Chylomikronen sammeln sich im Lipoprint-Profil oberhalb der VLDL-Bande. Sie werden nicht quantifiziert; es besteht kein Zusammenhang zwischen Färbung und Partikelzahl.
- 3) VLDL-Überreste finden sich in der MID-C-Bande.
- 4) Die IDL-Fraktion der UZ entspricht den MID-A- und -B-Banden.
- 5) Lipoprotein (a) ist zwar dichter als LDL, aber gleichzeitig größer. Daher befindet es sich ebenfalls in der MID-B- und der MID-A-Bande im Lipoprint-Profil

# LIOPRINT®



## Vergleich Frederickson-Klassifikation und Lipoprint®

**Normal:** Alle Fraktionen und Subfraktionen im Normalbereich

**Typ I:** Vorwiegend Chylomikronen; kein oder wenig VLDL, LDL und HDL

**Typ IIA:** Normales VLDL und IDL; meistens erhöhtes LDL-1 und LDL-2

**Typ IIB:** Gelegentlich Erhöhung des VLDL; erhöhte IDL und anderer LDL Subfraktionen

**Typ III:** Erhöhtes VLDL; starke Erhöhung des IDL und reduzierte LDL-Subfraktionen

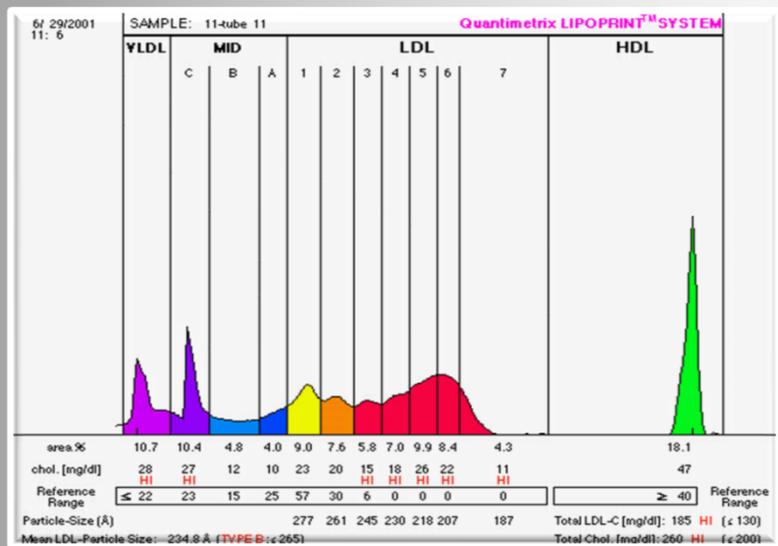
**Typ IV:** Erhöhtes VLDL, normales IDL und erhöhte kleine LDL-Subfraktionen (3-7)

**Typ V:** Erhöhte Chylomikronen und VLDL; niedriges LDL, möglicherweise mit einigen kleinen LDL-Subfraktionen

# LIPOPRINT®



## Warum sollten die LDL-Subfraktionen gemessen werden?

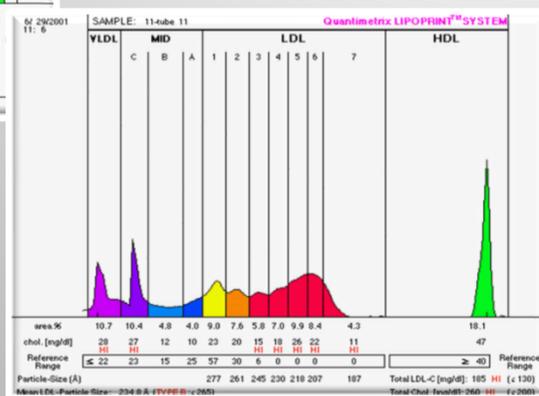
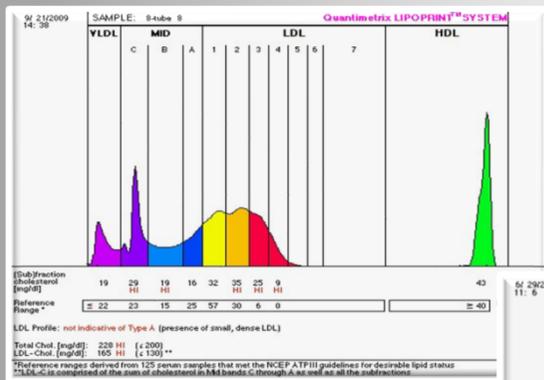


- Das Testen der LDL-Subfraktionen kann das Risiko atherogener Erkrankungen weit besser abklären als herkömmliche Lipidprofile
- Das Risiko kann bei normalen Lipid-Gesamtwerten bestehen

# LIOPRINT®



## Unterschiedliche Profile erfordern unterschiedliche Behandlungen



- Statine reduzieren den Gesamtcholesterinwert und die Anzahl von Lipoproteinpartikeln
- Niacin und Fibrate ändern die Verteilung von kleinen atherogenen Partikeln hin zu großen, weniger atherogenen
- Kombinierte Therapie
- Das Gleiche gilt für diätische Therapien

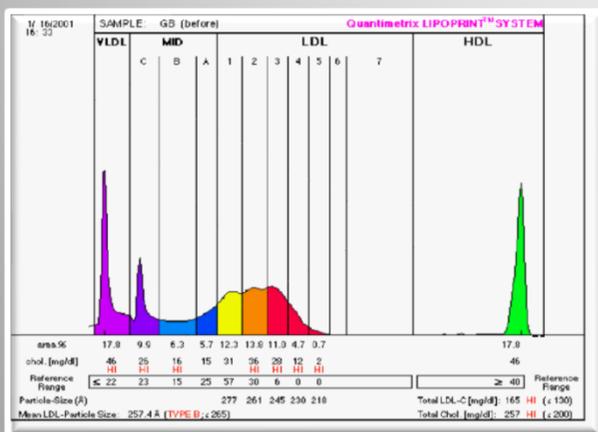
# LIPOPRINT®



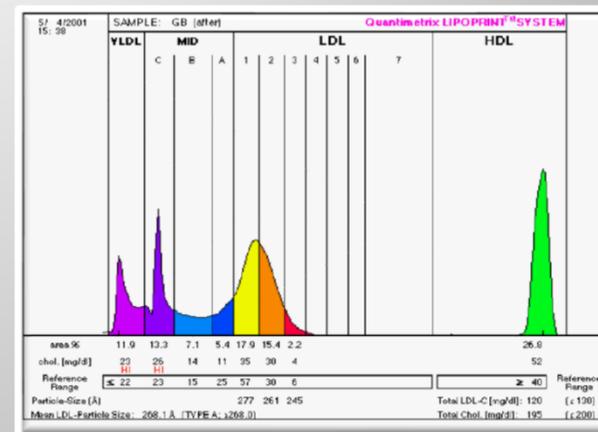
## Therapiebegleitung

Das Profil hilft dem Arzt und dem Patienten, den Erfolg der Behandlung zu überprüfen:

*vor der Behandlung*



*nach 3 Monaten Behandlung*

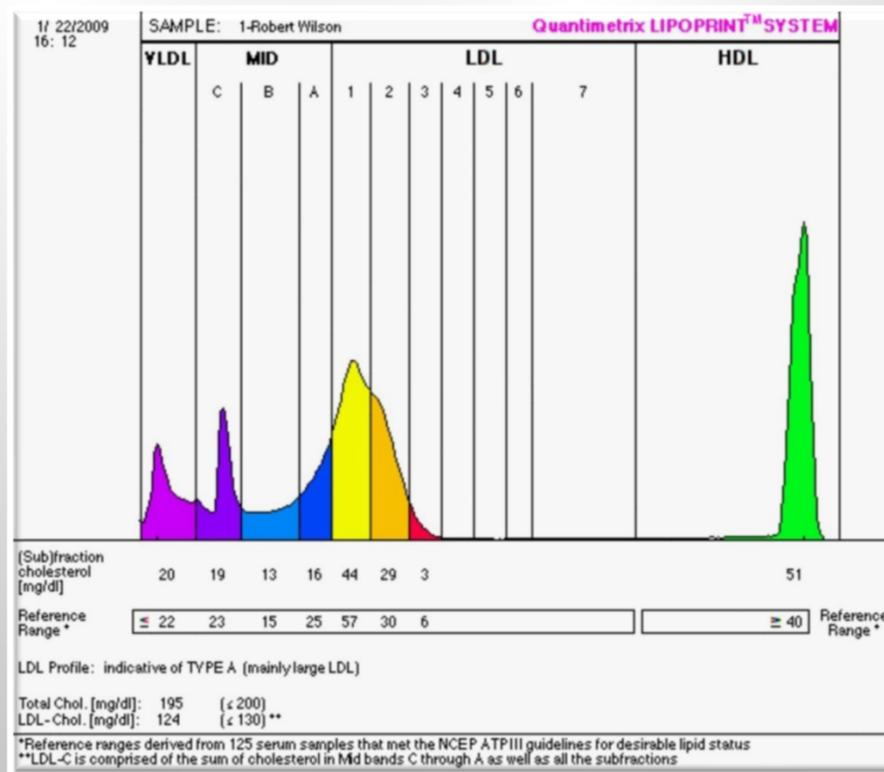


# LIPOPRINT®



## Fallbeispiele

### Normales Profil, Typ A

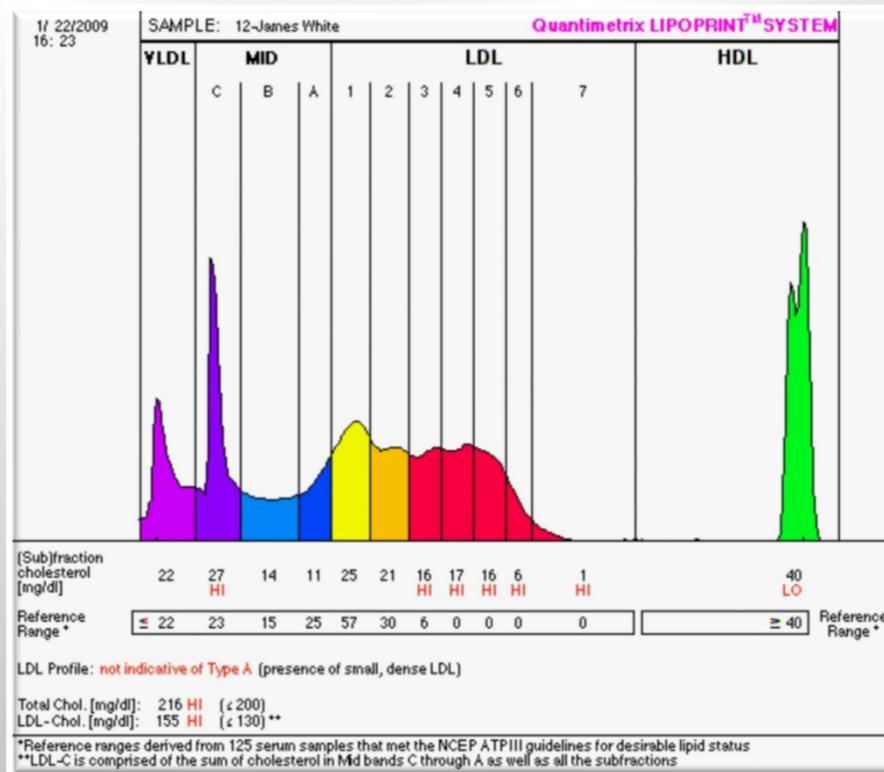


# LIPOPRINT®



## Fallbeispiele

### Dislipidämie



# LIPOPRINT®

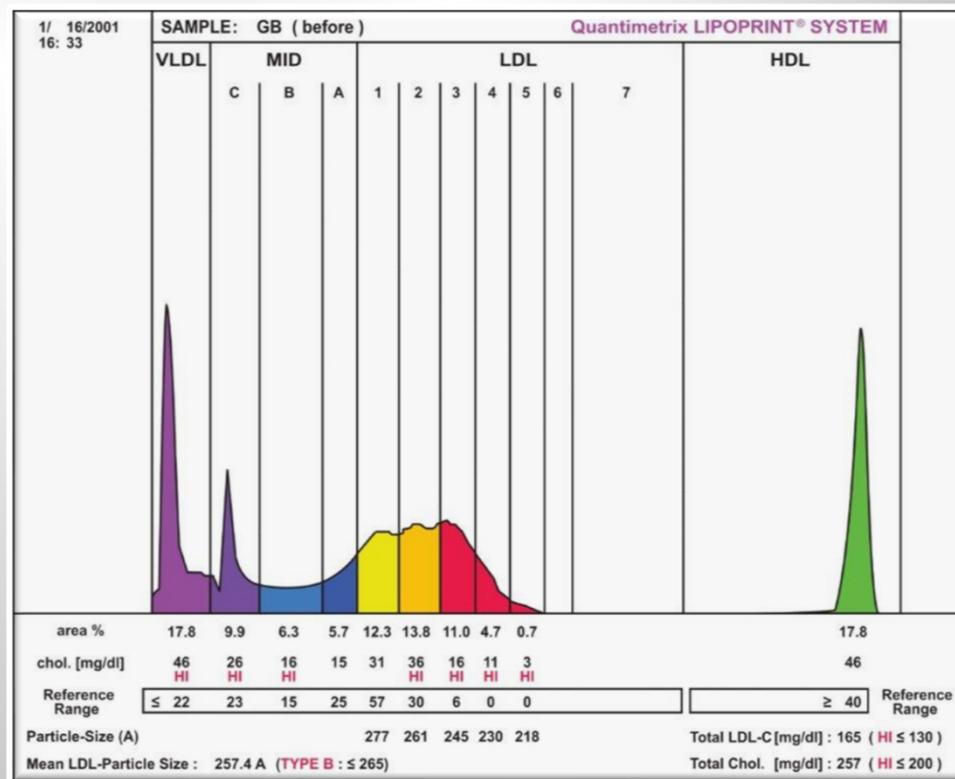


## Fallbeispiele

65-jähriger, kaukasischer Mann

Lipoprint-Profil von Januar 2001

Profil zeigte kleine, dichte LDL Partikel (rot), eine Dislipidämie anzeigend.



# LIPOPRINT®

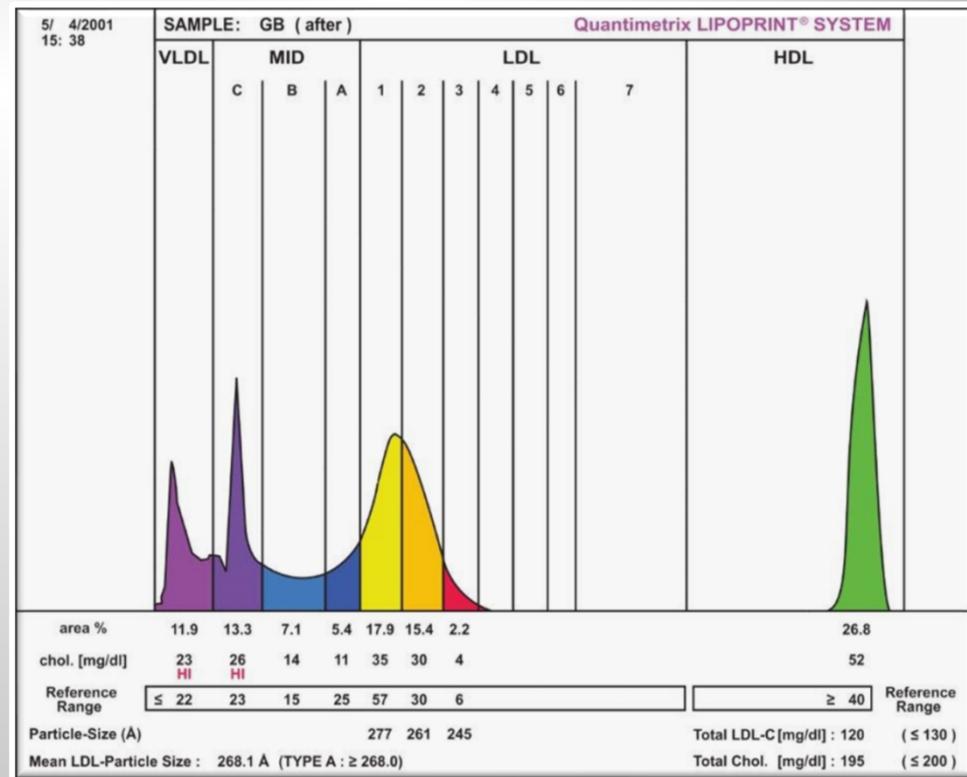


## Fallbeispiele

65-jähriger, kaukasischer Mann

*nach 3 Monaten Behandlung:*

Mit Niacin, kombiniert mit diätischen Maßnahmen und mehr körperlicher Bewegung, zeigte der Patient ein wesentlich verbessertes Profil. Die Lipoprotein-Verteilung war normal, lediglich zwei Cholesterinwerte waren leicht außerhalb des Normalbereichs.



# LIOPRINT®

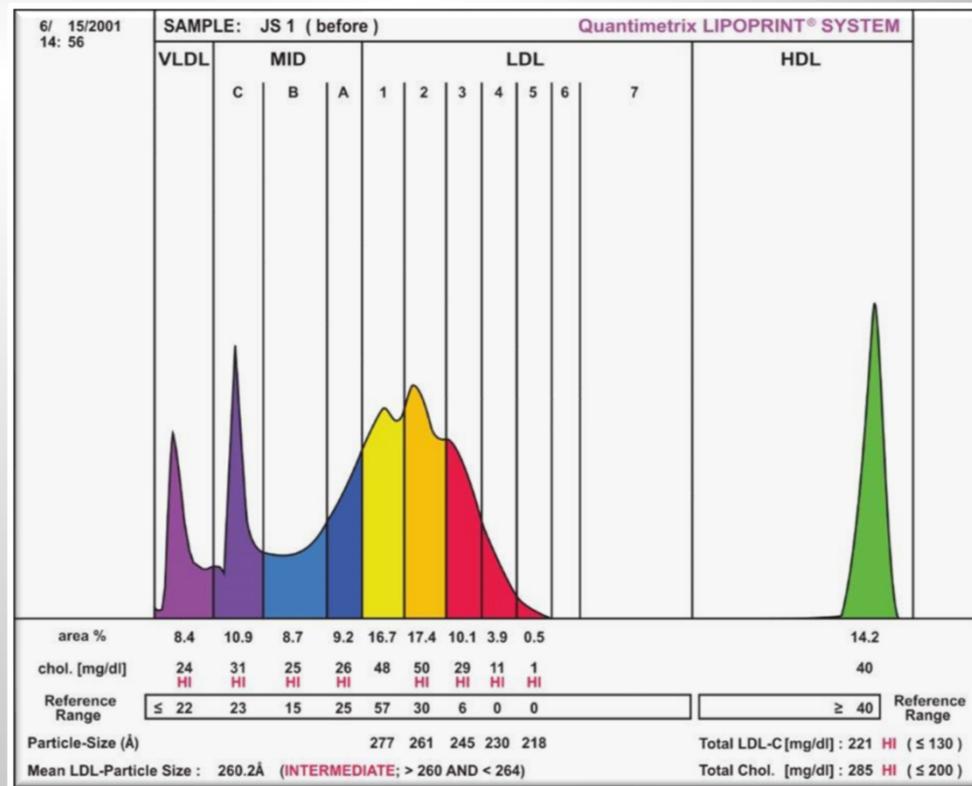


## Fallbeispiele

42-jähriger, indianischer Mann

Lipoprint Profil von Juni 2003

Das Profil zeigte in vielen Fraktionen hohe Cholesterinwerte und eine Verteilung hin zu kleineren, dichteren Partikeln (orange und rot), eine Dislipidämie aufzeigend.



# LIPOPRINT®

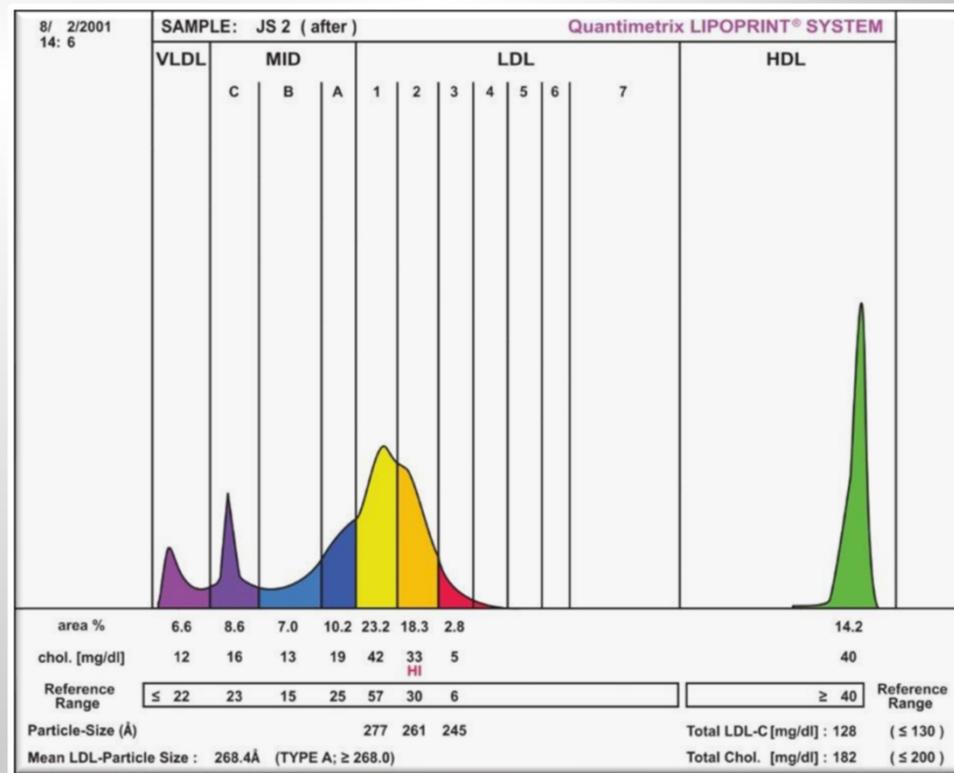


## Fallbeispiele

42-jähriger, indianischer Mann

*nach zwei Monaten:*

Mit einer vorwiegend vegetarischen Diät mit Zufuhr von Sojaproteinen und verstärkter Bewegung zeigte der Patient ein weitgehend normales Profil mit lediglich leicht erhöhtem LDL-2.

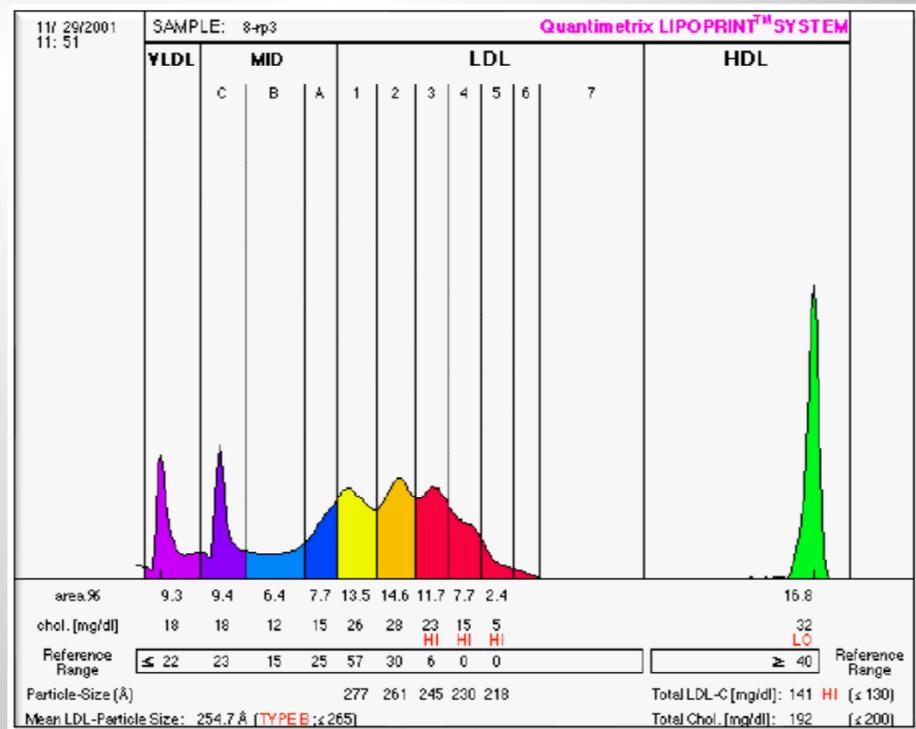


# LIPOPRINT®



## Fallbeispiele

Das Lipoprint Profil entstand 6 Wochen vor dem tödlichen Herzinfarkt eines auf den ersten Blick gesunden 50-jährigen Mannes hispanischer Abstammung (Nichtraucher!).



# LIPOPRINT®



## Wer sollte ein LIPOPRINT Profil erhalten?

**Jede/r** mit zwei oder mehr der folgenden Risikofaktoren

- *Fortgeschrittenes Alter*: 84% der an koronarer Herzerkrankung Sterbenden sind 65 Jahre alt oder älter
- *Geschlecht*: Männer (45 Jahre oder älter) haben ein höheres Infarktisiko als Frauen (55 Jahre oder älter)
- *Abstammung (einschl. ethnischer Herkunft)*: Familiäre Geschichte von frühen Herzerkrankungen (Vater oder Bruder vor einem Alter von 55 betroffen, Mutter oder Schwestern vor einem Alter von 65 betroffen )

USA: Afroamerikaner, Mexikoamerikaner, amerikanische Indianer, gebürtige Hawaiianer und einige asiatische Amerikaner haben ein höheres Risiko für Herzerkrankungen.

Europa\*: Todesraten z.B. in Belgien, Frankreich, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Portugal, Schweiz, Spanien, Großbritannien besonders niedrig (200-400 pro 100.000 Einwohner). Gegenteil: z.B. Armenien, Weißrussland, Bulgarien, Tschechien, Baltische Staaten, Russische Föderation, Slowakei und Ukraine (bei Männern um 1000 bis 1500 pro 100.000 Einwohner). Deutschland Mittelstellung bei 477, zusammen mit Österreich (457), Griechenland (485) und Finnland (480) für jeweils 100.000 Einwohner. \* <https://www.euractiv.de/authors/prof-dr-thomas-meinertz/> (2016)

# LIPOPRINT®



## Wer sollte ein LIPOPRINT Profil erhalten? - Fortsetzung

- Tabak-Konsum: Raucher und tabakrauch-exponierte Nichtraucher haben ein erhöhtes Risiko für Herzerkrankungen
- Hohe Blutwerte für Cholesterin und Triglyzeride
  - Gesamtcholesterin (> 200 mg/ dL)
  - Hohe LDL ("schlechtes") Cholesterin (>100 mg/dL)
  - Niedrige HDL ("gutes") Cholesterin (<40 mg/dL)
  - Triglyzeride (> 150 mg/dL)
- Hoher Blutdruck: Blutdruck 140/90 mmHg oder höher
- Physisch inaktiv - Passiver Lebensstil

# LIPOPRINT®



## Wer sollte ein LIPOPRINT Profil erhalten? - Fortsetzung

- Adipositas und Übergewicht
  - Übergewicht = Body Mass Index (BMI) von > 25-29.9
  - Adipositas = BMI von 30 oder mehr
- Diabetes Mellitus
- Hoher Alkoholkonsum
- Stress

# LIOPRINT®



## Wer ordnet ein Lipoprint-Profil an?

- Kardiologen: Behandlung und Effizienz der Therapie
- Endokrinologen: Prävention und Therapiebegleitung bei Diabetes Typ II
- Internisten: Identifizieren, leiten Behandlung ein und beobachten den Therapiefortschritt
- Präventionsmediziner: Prävention kardiovaskulärer Erkrankungen und damit einhergehender Begleiterscheinungen

# LIOPRINT®



## Wer ordnet ein Lipoprint-Profil an? - Fortsetzung

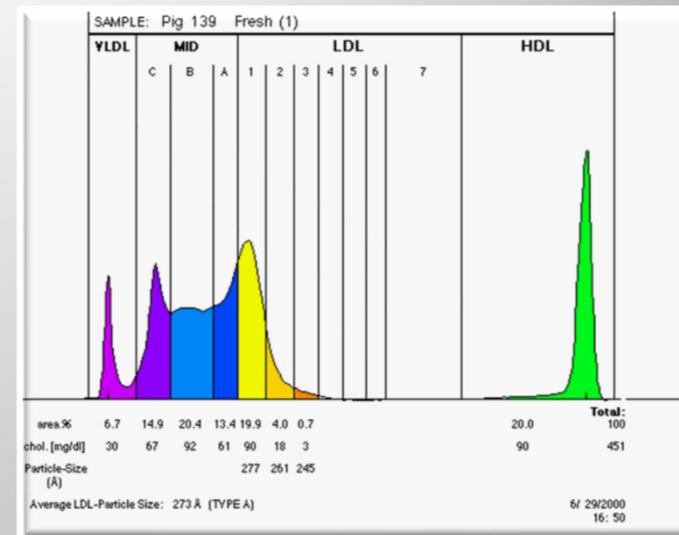
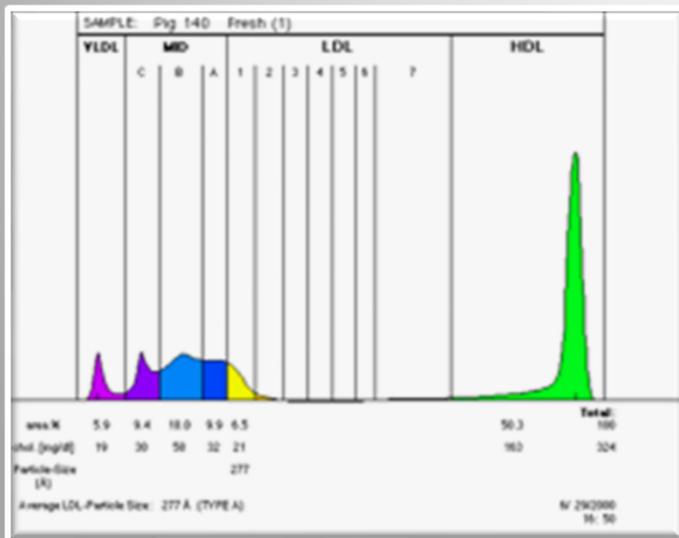
- Allgemeinmediziner: Vorabklärung
- Wellness: Vorsorge
- Forschung: Klin. u. Pharmazeut. Forschung
- Veterinärmedizin: Bislang nur Forschung, denkbar aber auch in der Routine (vor allem tierärztliche Kliniken, Hochschulen)
- Pharmaforschung: Insbesondere Hersteller von Lipidsenkern etc.

# LIPOPRINT®



## Beispiel für Veterinärmedizin

### Normale Ernährung versus stark fetthaltige Ernährung



# LIPOPRINT®



**LIPOPRINT® HDL - Nur für die Forschung - Nicht für diagnostische Zwecke\***

Bis zu 10 Subfraktionen können identifiziert werden:

Large HDL (Subfraktionen 1 bis 3)

Intermediate HDL (Subfraktionen 4 bis 7)

Small HDL (Subfraktionen 8 bis 10)

\* CE-Markierung vorgeschlagen

# LIOPRINT®



## LIOPRINT® HDL Subfraktionen

*For Research Use Only*

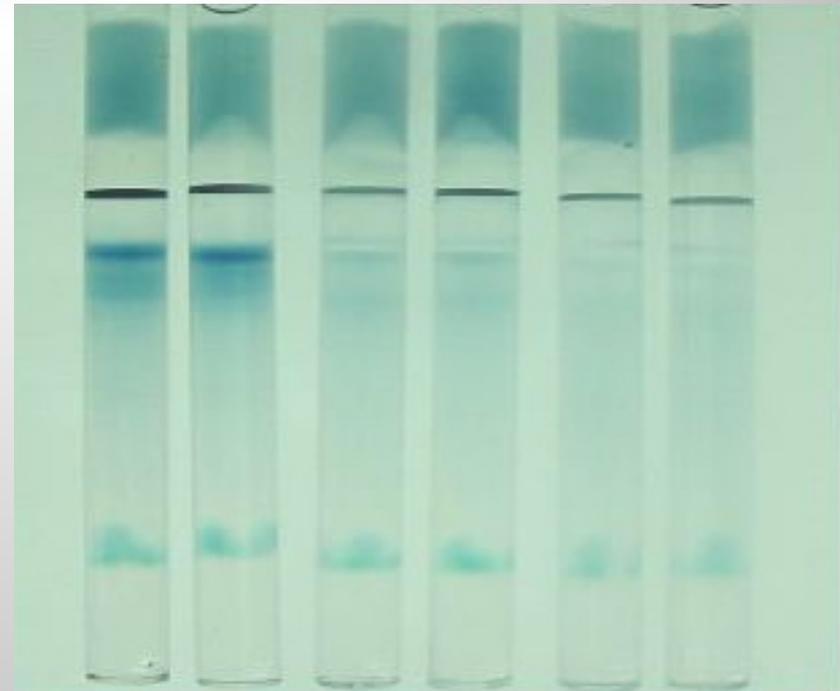
VLDL/LDL ----->

Large HDL ----->

Intermediate HDL -->

Small HDL ----->

Albumin ----->



# LIOPRINT®

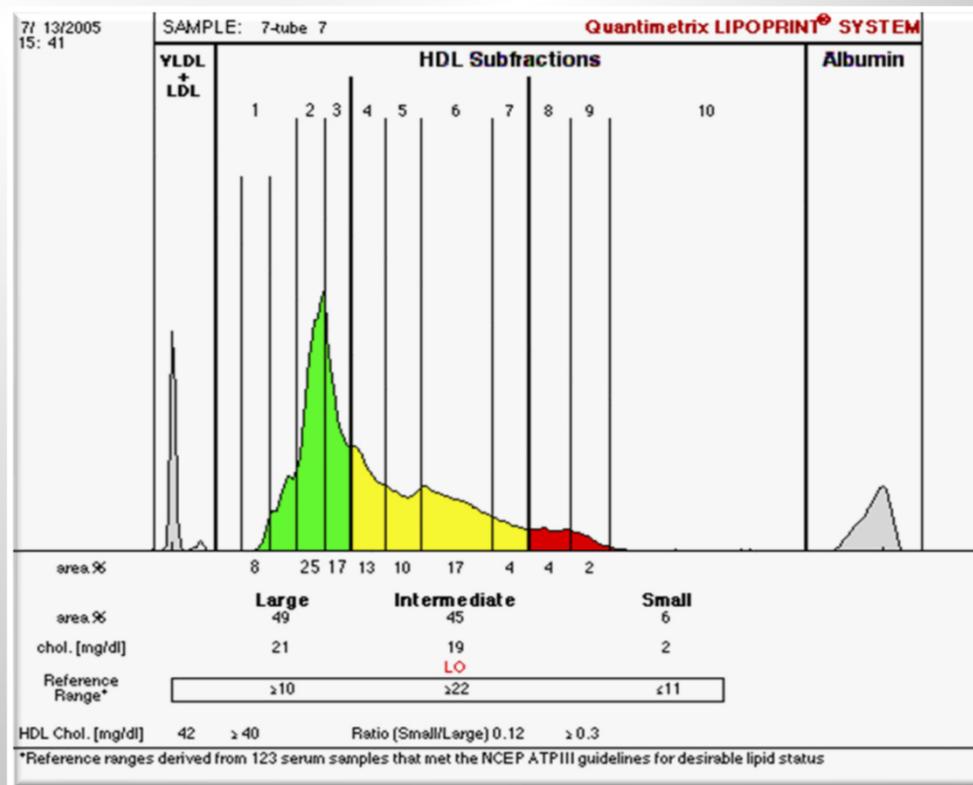


## Normales HDL-Profil

(vorläufige Bewertung)

Verhältnis small : large = 0,095

Große HDL-Partikel herrschen vor

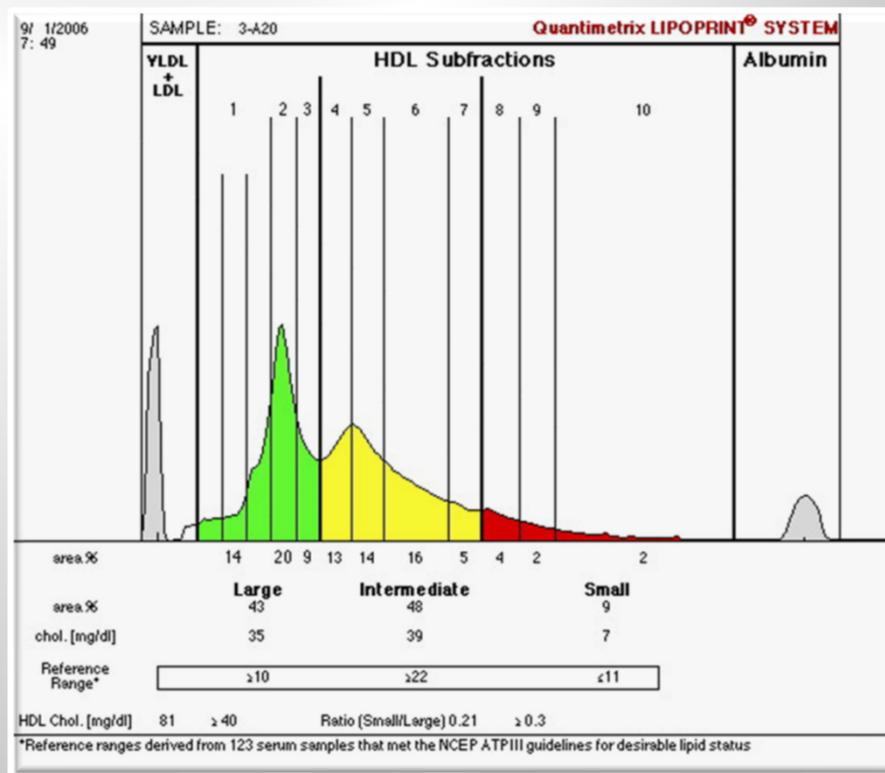


# LIPOPRINT®



## Noch normal

(vorläufige Bewertung), aber  
höherer Anteil an intermediären  
HDL-Partikeln

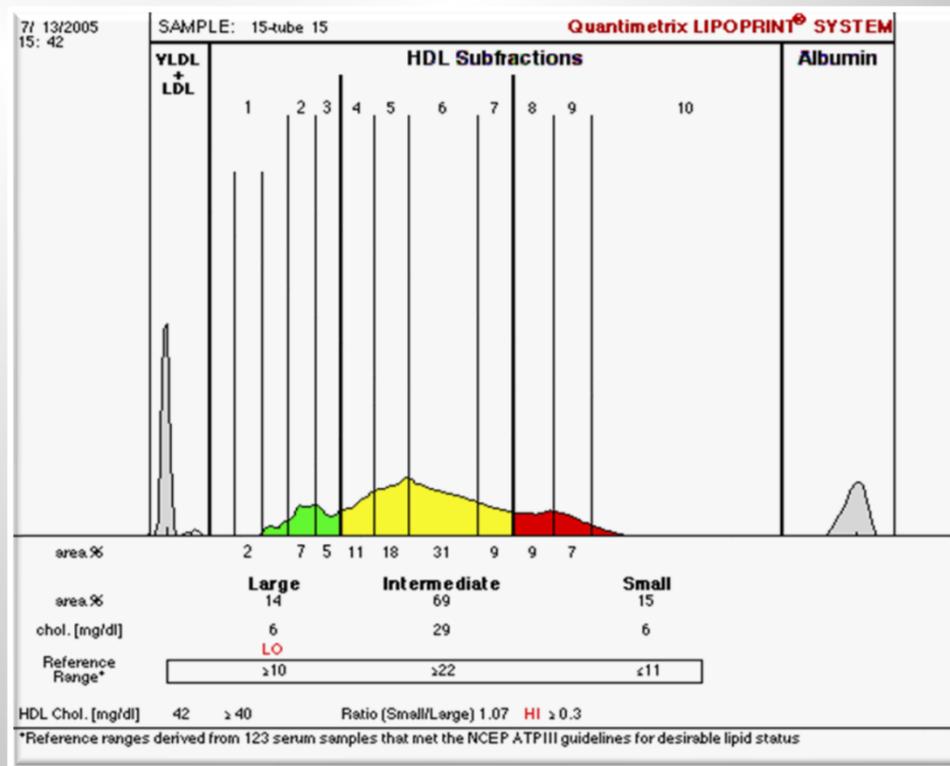


# LIPOPRINT®



## Vorwiegend mittelgroße HDL-Partikel

Verhältnis small : large = 1  
(Sollte max. 0,6 sein)



# LIOPRINT®

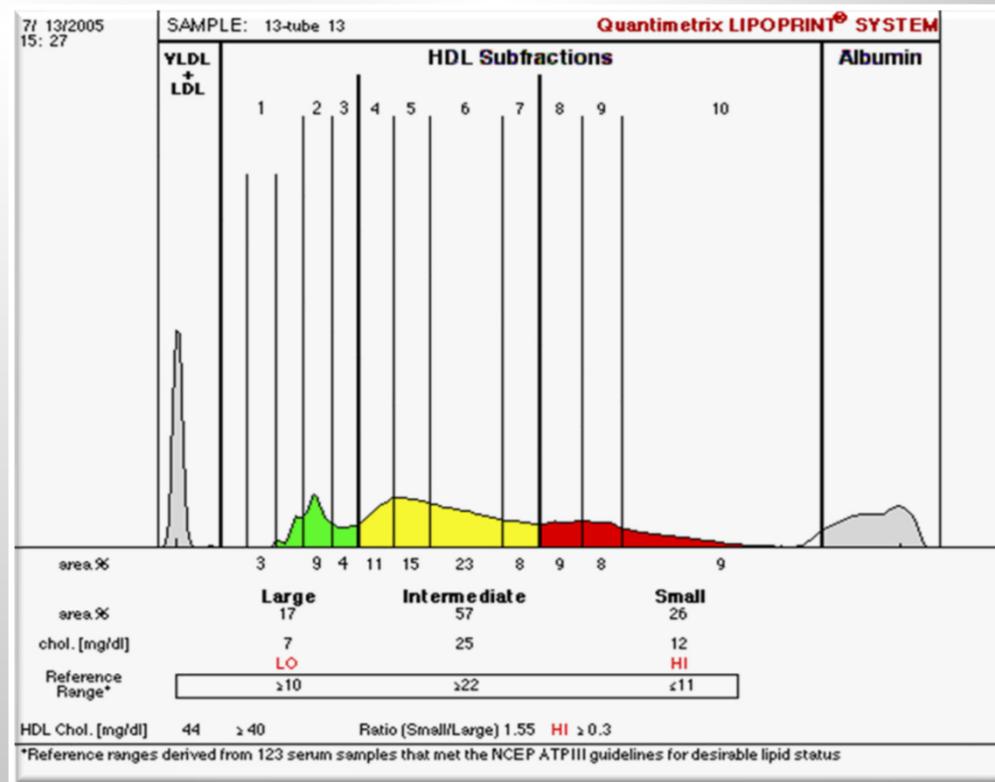


## Ungünstiges HDL-Profil

(vorläufige Bewertung)

Verhältnis small : large = 1,71

Vorwiegend kleine HDL-Partikel



# LIPOPRINT®



Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!