

# Ressortforschungsberichte zur kerntechnischen Sicherheit und zum Strahlenschutz

**Analyse epigenetischer Effekte (mikro RNAs) in ehemaligen  
Wismutbeschäftigten – Vorhaben 3610S10001**

**Auftragnehmer:**

**Institut für Arbeitsmedizin und Prävention der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung**

**Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA)**

**Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie (BG RCI)**

**G. Johnen**

**T. Brüning**

**D. G. Weber**

**Das Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) und im Auftrag des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) durchgeführt.**



**Bundesamt für Strahlenschutz**

Dieser Band enthält einen Ergebnisbericht eines vom Bundesamt für Strahlenschutz im Rahmen der Ressortforschung des BMU (UFOPLAN) in Auftrag gegebenen Untersuchungsvorhabens. Verantwortlich für den Inhalt sind allein die Autoren. Das BfS übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit, die Genauigkeit und Vollständigkeit der Angaben sowie die Beachtung privater Rechte Dritter. Der Auftraggeber behält sich alle Rechte vor. Insbesondere darf dieser Bericht nur mit seiner Zustimmung ganz oder teilweise vervielfältigt werden.

Der Bericht gibt die Auffassung und Meinung des Auftragnehmers wieder und muss nicht mit der des BfS übereinstimmen.

**BfS-RESFOR-90/14**

Bitte beziehen Sie sich beim Zitieren dieses Dokumentes immer auf folgende URN:  
**urn:nbn:de:0221-2014051311415**

Salzgitter, Mai 2014

## **Abschlussbericht**

des Forschungsvorhabens StSch 3610S10001

### **Analyse epigenetischer Effekte (microRNAs) in ehemaligen Wismutbeschäftigten**

Laufzeit

01.12.2010 – 30.11.2011 (Verlängerung bis 31.05.2012)

#### **Auftragnehmer**

Institut für Arbeitsmedizin und Prävention der Deutschen Gesetzlichen  
Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA)  
Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie (BG RCI)

#### **Projektleitung**

Dr. Georg Johnen  
Prof. Dr. Thomas Brüning

#### **Fachbetreuung BfS**

Dr. Maria Gomolka / AG SG 1.2

## **Inhalt**

I	Kurzfassung	3
II	Kurzdarstellung der Vorgaben	4
	II.1 Aufgabenstellung	4
	II.2 Voraussetzungen, unter denen das Projekt durchgeführt wurde	4
	II.3 Planung und Ablauf des Vorhabens	4
	II.4 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde	6
III	Eingehende Darstellung der einzelnen Projektteile	7
	III.1 Methoden	7
	III.2 Ergebnisse	10
	III.3 Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse	17
	III.4 Voraussichtlicher Nutzen bzw. Verwertbarkeit der Ergebnisse	22
	III.5 Fortschritte im Forschungsgebiet während der Durchführung des FE-Vorhabens	22
	III.6 Erfolge und geplante Veröffentlichungen	22
IV	Erfolgskontrollbericht	22
	IV.1 Beitrag der Ergebnisse zu den förderpolitischen Zielen des Förderprogramms	22
	IV.2 Wissenschaftliche Ergebnisse und wesentliche Erfahrungen des Vorhabens	22
	IV.3 Erfindungs-/Schutzanmeldungen, Fortschreibung des Verwertungsplans	22
	IV.4 Arbeiten, die zu keinen Lösungen geführt haben	23
	IV.5 Präsentationsmöglichkeiten	23
	IV.6 Einhaltung der Ausgaben und Zeitplanung	23
	IV.6.1 Zeitplan	23
	IV.6.2 Finanzplan	23
V	Literatur	24
	Anhang	26

## I **Kurzfassung**

Ziel der Studie war die Entwicklung und Etablierung einer Oligonukleotid-Microarray Methode zur Analyse der Expression von microRNAs (miRNAs) im Vollblut ehemaliger Uranbergarbeiter. Mittels der Microarrays wurden die Proben von hoch- und niedrigexponierten Probanden auf die Expression von 703 humanen miRNAs gescreent, um mögliche Biomarker einer Strahlenexposition zu identifizieren. Dazu wurden 60 RNA-Proben aus dem Projekt „Aufbau einer Bioproben-Bank von ehemaligen Beschäftigten der SAG/SDAG Wismut - Pilotstudie“ (StSch 3607S04532) mit den selbst hergestellten Microarrays analysiert und potentiell geeignete Biomarker anschließend mittels der quantitativen Real-Time PCR (qRT-PCR) verifiziert.

Durch das Screening konnte mit miRNA-548d-5p ein möglicher Biomarker identifiziert werden, der im Vergleich zwischen hoch- und niedrigexponierten Probanden eine signifikant veränderte Expression aufweist. In der Verifizierung mittels qRT-PCR zeigte sich zwar ebenfalls ein Unterschied zwischen den beiden untersuchten Gruppen, allerdings war dieser nicht signifikant.

Im Rahmen dieser Studie konnte die Oligonukleotid-Microarray Methode erfolgreich entwickelt und etabliert werden. Ein geeigneter Biomarker zur Unterscheidung von hoch- und niedrigexponierten Uranbergarbeitern konnte bisher allerdings nicht eindeutig identifiziert werden.

Aim of the study was the development and establishment of an oligonucleotide microarray for expression analysis of microRNAs (miRNAs) in whole blood of former uranium miners. To identify possible biomarkers of radiation exposure, samples of high- and low-exposed miners were screened with microarrays that carried 703 human miRNA probes. To that end, 60 RNA samples of the project “Creation of a biological sample and data collection of occupationally radiation-exposed workers (German Uranium Miners Biobank) – a pilot study” (StSch 3607S04532) were analyzed and potential biomarkers verified by quantitative real-time PCR (qRT-PCR). During the initial screening, mirRNA-548d-5p, showing a significantly altered expression between low- and high-exposed miners, was identified as a possible biomarker candidate. Verification by qRT-PCR confirmed the difference in expression, however, the result was not statistically significant.

Within the present study, the methodology of oligonucleotide microarrays was successfully developed and established. However, a suitable biomarker for the differentiation of low- and high-exposed uranium miners has not been identified yet.

## **II Kurzdarstellung der Vorgaben**

### **II.1 Aufgabenstellung**

In diesem Projekt sollte die miRNA-Expression in Blutproben von 60 ehemaligen strahlenexponierten Uranbergarbeitern der SAG/SDAG Wismut analysiert werden. Die Blutproben von Hochexponierten (> 750 Working Level Month (WLM)) und Niedrigexponierten (< 50 WLM) stammen aus dem Projekt „Aufbau einer Bioproben-Bank von ehemaligen Beschäftigten der SAG/SDAG Wismut - Pilotstudie“ (StSch 3607S04532). Im Rahmen dieses Projekts wurde die Gesamt-RNA bereits isoliert und in eine Bioprobenbank am Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA) eingelagert. Das miRNA-Screening der 60 Proben sollte mittels eines herzustellenden Oligonukleotid-Microarrays erfolgen. Anschließend sollte die Verifizierung der Ergebnisse mit der quantitativen Real-Time PCR (qRT-PCR) anhand einer ausgewählten Anzahl von individuellen miRNAs an den 60 Proben durchgeführt werden.

### **II.2 Voraussetzungen, unter denen das Projekt durchgeführt wurde**

Die nichtkodierenden miRNAs gelten als potentielle Biomarker zur Diagnose und Früherkennung von Krebserkrankungen. Allerdings ist bisher wenig über entsprechende Biomarker einer Strahlenexposition beim Menschen bekannt. Bisherige Studien haben hauptsächlich den akuten Effekt einer Strahlenexposition auf die miRNA-Expression in humanen Zelllinien untersucht [1,2]. Daher bot sich für das bereits vorhandene Kollektiv von strahlenexponierten ehemaligen Uranbergarbeitern ein Screening mit validierten miRNAs an, um zu überprüfen ob sich Veränderungen in den miRNA-Expressionsmuster zur Identifizierung von Biomarkern eignen.

### **II.3 Planung und Ablauf des Vorhabens**

**Projektlaufzeit:** 1.12.2010 - 30.11.2011

**Kostenneutrale Verlängerung:** bis 31.05.2012

### **Arbeitspaket 1**

Geplanter Zeitraum: 12/2010 – 03/2011

- Etablierung/Anpassung der Oligonukleotid-Microarray-Herstellung
- Spotten der Oligonukleotid-Microarrays
- Testen der Oligonukleotid-Microarrays

### **Arbeitspaket 2**

Geplanter Zeitraum: 04/2011 – 08/2011

- Testhybridisierung mit einer bestrahlten und einer nicht-bestrahlten Blutprobe
- Markierung und Hybridisierung der 60 Proben
- Messung und Vorauswertung der hybridisierten Microarrays
- Biostatistische Auswertung und Bestimmung signifikant veränderter miRNAs

### **Arbeitspaket 3**

Geplanter Zeitraum: 09/2011 – 11/2012

- Validierung einzelner miRNAs in den 60 Proben
- Übergabe der Daten an das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS)

### **Kick-Off Meeting**

Termin: 28.06.2011 (Telefonkonferenz)

Teilnehmer: Frau Gomolka (BfS), Frau Walsh (BfS), Frau Danescu-Meyer (BfS), Herr Johnen (IPA) und Herr Weber (IPA)

Inhalte: Die Teilnehmer des BfS wurden vom IPA über die bereits durchgeführten Arbeiten seit Beginn des Projektes und die technisch bedingten Verzögerungen informiert.

### **Kostenneutrale Verlängerung: bis 31.05.2012**

Aufgrund der technischen Probleme war die geplante zeitliche Aufteilung der drei Arbeitspakete nicht durchführbar. Daher wurden einzelne Arbeitsschritte aus späteren Arbeitspaketen vorgezogen und Arbeitsschritte wurden parallel bearbeitet. Zusätzlich wurde vom IPA eine kostenneutrale Verlängerung beantragt, die vom BfS genehmigt wurde.

#### **II.4 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde**

Die im Uranbergbau vorkommenden Gefahrstoffe ionisierende Strahlung (Radon und Radonfolgeprodukte) sowie Arsen und Quarzfeinstaub gelten als Risikofaktoren für Lungenkrebs [3]. Um die Entstehung von Lungenkrebs durch diese Gefahrstoffe zu erforschen bietet sich eine Kohorte von etwa 200.000 ehemaligen Uranbergarbeitern der SAG/SDAG Wismut an. Durch die Zentrale Betreuungsstelle Wismut (ZeBWis) bei der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) werden den Personen nachgehende Untersuchungen angeboten. Für Personen mit einer Strahlenbelastung von unter 50 WLM erfolgt dies alle drei Jahre und für Personen mit über 50 WLM jährlich.

Bei den miRNAs handelt es sich um etwa 22 Nukleotide lange, nichtkodierende RNA-Moleküle die in die Regulation der Genexpression eingreifen. Durch spezifische Bindung der miRNAs an die 3'-Bereiche der messenger-RNA (mRNA) erfolgt eine Unterdrückung der mRNA-Translation durch Blockade der Ribosomen bzw. Abbau der mRNA. Die dadurch beeinflussten Vorgänge betreffen u.a. die Zelldifferenzierung, die Zellproliferation und den Zelltod. Die miRNAs regulieren aber nicht nur krebsrelevante Gene und Prozesse, sondern werden bei verschiedenen Tumoren und Tumorstufen spezifisch exprimiert. Somit dienen sie nicht nur der Erforschung von kanzerogenen Prozessen, sondern gelten auch als potentielle Biomarker zur Diagnose und Früherkennung von Krebserkrankungen.

Im Projekt „Aufbau einer Bioproben-Bank von ehemaligen Beschäftigten der SAG/SDAG Wismut - Pilotstudie“ (StSch 3607S04532) wurde im Rahmen der nachgehenden Untersuchungen von insgesamt 442 ehemals strahlungsexponierten Bergarbeitern die Gesamt-RNA aus Blutproben ehemaliger Uranbergarbeiter isoliert und in eine Bioprobenbank am IPA eingelagert. Bereits während des Aufbaus der Bioprobenbank wurden in einem kleinen Subkollektiv von 30 Proben miRNAs mittels der qRT-PCR erfolgreich nachgewiesen. So konnte gezeigt werden, dass die Qualität des gewonnenen Probenmaterials prinzipiell für die Analyse von miRNAs geeignet ist [4]. Die Oligonukleotid-Microarrays eignen sich als Screeningtool zur Expressionsanalyse von miRNAs. So wurde am IPA bereits eine Studie mit kommerziell erhältlichen Microarrays durchgeführt, die zur Identifizierung der miRNA-103 als potentieller Biomarker für maligne Mesotheliome führte [5].



### III Eingehende Darstellung der einzelnen Projektteile

#### III.1 Methoden

##### Studienkollektiv

Die Auswahl und das Matching der vorhandenen Proben aus dem Projekt StSch 3607S04532 erfolgte durch das BfS. Insgesamt wurden 60 männliche Probanden ausgewählt und in 30 Matchingpaare, bestehend aus jeweils einem hochexponierten (WLM > 750) und einem niedrigexponierten Probanden (WLM < 50), eingeteilt. Das Matching der Probanden erfolgte nach Alter und Rauchstatus der Probanden. Im Durchschnitt waren die männlichen Probanden 77 Jahre alt (73 - 81 Jahre) und 32 Probanden waren Ex-Raucher und 28 Probanden Nie-Raucher (Tabelle 1). Ein weiteres Kriterium zur Probandenauswahl war eine ausreichende Menge an isolierter Gesamt-RNA, die für die Hybridisierungen mindestens 2 µg betragen sollte.

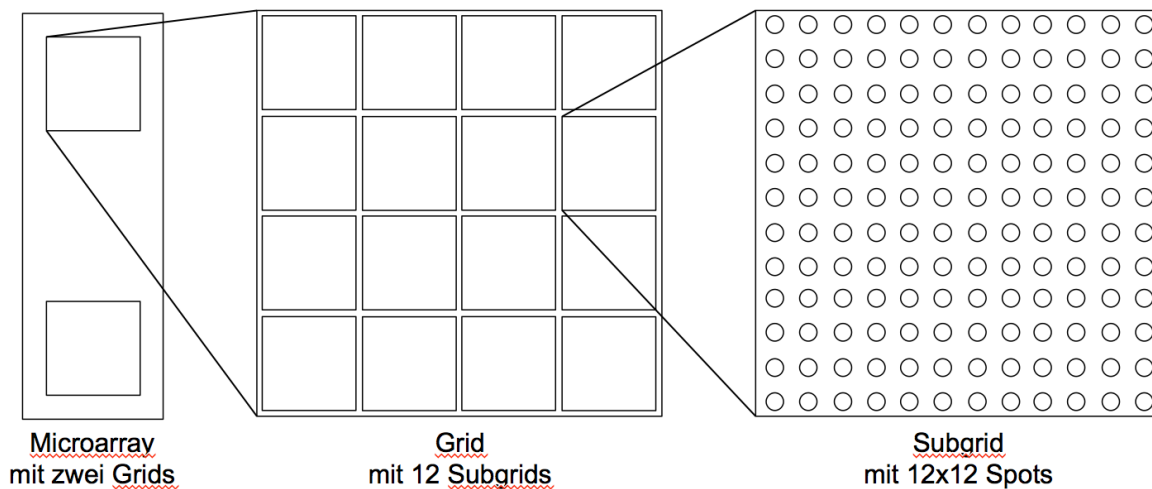
**Tab. 1:** Studienkollektiv ehemaliger SAG/SDAG Wismut Beschäftigter

Matchingpaar	Hochexponierte Probanden				Niedrigexponierte Probanden			
	Probanden-ID	Exposition (WLM)	Geburtsdatum	Rauchstatus	Probanden-ID	Exposition (WLM)	Geburtsdatum	Rauchstatus
1	P056	> 750	31.01.29	Ex-Raucher	P386	8,98	04.01.29	Ex-Raucher
2	P207	1285,7	02.07.29	Ex-Raucher	P156	< 50	22.06.29	Ex-Raucher
3	P086	> 750	27.07.29	Ex-Raucher	P135	< 50	04.08.29	Ex-Raucher
4	P107	> 750	18.01.30	Nie-Raucher	P088	< 50	10.01.30	Nie-Raucher
5	P377	1136,9	04.03.30	Nie-Raucher	P348	15,4	08.02.30	Nie-Raucher
6	P096	> 750	09.05.30	Nie-Raucher	P344	4,0	28.06.30	Nie-Raucher
7	P024	> 750	22.11.30	Nie-Raucher	P194	< 50	23.10.30	Nie-Raucher
8	P034	> 750	30.06.31	Ex-Raucher	P111	< 50	21.07.31	Ex-Raucher
9	P321	1098,7	07.09.31	Ex-Raucher	P258	< 50	27.07.31	Ex-Raucher
10	P002	> 750	30.12.31	Ex-Raucher	P204	< 50	27.12.31	Ex-Raucher
11	P115	> 750	24.08.32	Ex-Raucher	P360	36,7	17.08.32	Ex-Raucher
12	P327	1030,5	03.10.32	Ex-Raucher	P027	< 50	15.09.32	Ex-Raucher
13	P264	> 750	13.10.32	Ex-Raucher	P214	19,79	17.09.32	Ex-Raucher
14	P038	> 750	17.12.32	Ex-Raucher	P212	38,53	07.12.32	Ex-Raucher
15	P192	> 750	15.03.33	Ex-Raucher	P151	< 50	17.03.33	Ex-Raucher
16	P218	782,3	03.07.33	Nie-Raucher	P105	< 50	20.03.33	Nie-Raucher
17	P201	1035,0	12.01.33	Nie-Raucher	P117	< 50	11.04.33	Nie-Raucher
18	P280	1240,5	03.04.33	Nie-Raucher	P020	< 50	23.04.33	Nie-Raucher
19	P362	1143,5	20.02.34	Nie-Raucher	P247	39,7	20.01.34	Nie-Raucher
20	P058	> 750	07.04.34	Nie-Raucher	P302	26,33	17.04.34	Nie-Raucher
21	P052	> 750	21.05.34	Ex-Raucher	P300	28,2	20.05.34	Ex-Raucher
22	P346	915,71	22.12.34	Ex-Raucher	P389	7,7	21.12.34	Ex-Raucher
23	P388	927,05	30.05.35	Ex-Raucher	P371	2,3	23.05.35	Ex-Raucher
24	P365	834,63	14.05.35	Nie-Raucher	P113	< 50	22.09.35	Nie-Raucher
25	P356	959,5	12.07.35	Nie-Raucher	P155	< 50	20.10.35	Nie-Raucher
26	P332	948,76	25.09.35	Nie-Raucher	P158	< 50	15.12.35	Nie-Raucher
27	P062	1019,8	16.02.36	Nie-Raucher	P369	32,08	01.02.36	Nie-Raucher
28	P061	1006,8	23.01.36	Ex-Raucher	P120	< 50	23.02.36	Ex-Raucher
29	P050	> 750	14.06.36	Nie-Raucher	P044	< 50	09.07.36	Nie-Raucher
30	P347	820,36	03.11.36	Ex-Raucher	P244	11,4	05.11.36	Ex-Raucher

##### Herstellung von Microarrays

Für das miRNA-Screening wurden selbstgespottete Oligonukleotid-Microarrays verwendet. Das verwendete Sondenset NCode Human microRNA Microarray Probe Set V3 (Life Technologies) bestand aus insgesamt 703 validierten humanen miRNAs, 393 nicht-validierten miRNAs und 102 Kontrollen (siehe Anhang 1). Zur

Fokussierung auf die validierten humanen miRNAs wurde zunächst eine Komplexreduktion durchgeführt, so dass schließlich 703 humane miRNAs, sowie 34 nicht-validierte miRNAs und zwölf Kontrollen gespottet wurden. Die Oligonukleotid-Sonden wurden im Spotpuffer Nexterion Spot (Schott) aufgenommen und als Triplikate auf die Epoxysilan-beschichteten Glasobjektträger Nexterion E (Schott) mittels des Spotters Microgrid Compact (Biorobotics) gespottet. Das Microarray-Layout umfasste zwei identische Grids bestehend aus 16 Subgrids, die jeweils 144 (12x12) Spots beinhalten (Abbildung 1).



**Abb. 1:** Layout der Oligonukleotid-Microarrays

### Markierung der Gesamt-RNA

Die Markierung von 0,5 µg Gesamt-RNA pro Ansatz erfolgte mittels Fluoreszenzfarbstoff-markierter Dinukleotide pCCp-Cy3 und pCCp-Cy5 (Eurogentec) nach dem miRNA Microarray System Protokoll (Agilent Technologies). Der sogenannte color-switch sollte zur Qualitätskontrolle und zum Ausgleich von möglichen Farbstoffeffekten durchgeführt werden, indem jede Probe zunächst mit Cy3 markiert und hybridisiert wurde und dann der gleiche Ablauf mit Cy5 als Marker wiederholt wurde. Die relativen Signalstärken der Spots auf dem Array sollten dabei für beide Farbstoffe ähnlich sein.

### Hybridisierung und Scannen

Die Hybridisierung erfolgte in der automatischen Hybridisierungsstation HS 400 Pro (Tecan) [6]. Das Scannen der hybridisierten Microarrays wurde mit dem Axon

GenePix Scanners 4000B (Molecular Probes) bei einer Wellenlänge von 532 nm für Cy3 und 635 nm für Cy5 durchgeführt.

### **Testhybridisierung**

Zur Qualitätskontrolle der angewendeten Microarray-Methode wurde eine bestrahlte und eine nicht-bestrahlte Blutprobe analysiert. Zu diesem Zweck wurde EDTA-Vollblut im BfS *ex vivo* mit einer Cs-137-Quelle (HWM 2000) mit 4 Gy bestrahlt, für sechs Stunden bei 37 °C inkubiert und abschließend in ein PAXgene Tube überführt. Der Versand der Blutproben an das IPA erfolgte per Post. Die Probengewinnung und der Versand erfolgte analog zu der etablierten Methodik aus dem Projekt „Aufbau einer Bioproben-Bank von ehemaligen Beschäftigten der SAG/SDAG Wismut - Pilotstudie“ (StSch 3607S04532). Die Isolation und Markierung der RNA sowie die Microarray-Anwendung erfolgten nach den in dieser Studie etablierten Protokollen.

### **Datenanalyse**

Die Datenanalyse erfolgte mittels der Software GeneSpring GX 12.0 (Agilent Technologies). Spotsignale  $< 0,01$  wurden auf den Minimalwert 0,01 gesetzt. Die Normalisierung basierte auf dem 50. Perzentil. Als potentielle Biomarker wurden miRNAs mit einem sogenannten *fold change* von  $\geq 3,0$  ausgewählt, der auf eine veränderte Expression zwischen den beiden Gruppen hindeutet [5]. Anschließend erfolgte die hierarchische Clusteranalyse (Methode: Ward, Maß: Euklidische Distanz). Statistisch signifikante Unterschiede zwischen Hoch- und Niedrigexponierten wurden mittels des Mann-Whitney Tests inklusive der Benjamini-Hochberg False Discovery Rate zur p-Wert Korrektur berechnet. Die miRNAs, die einen geringen *fold change* zwischen 1,01 und -1,01 aufwiesen, wurden als potentielle Referenzen ausgewählt.

### **microRNA-Verifizierung**

Sechs signifikant veränderte miRNAs als potentielle Marker und zwei nicht veränderte miRNAs als potentielle Referenzen wurden zwecks Verifizierung in Einzelmessungen mittels qRT-PCR in den 60 Proben erneut bestimmt. Die miRNA-Analyse erfolgte auf dem 7900 HT Fast Real-Time PCR System (Life Technologies) mittels der kommerziellen TaqMan miRNA-Assays nach Angaben des Herstellers (Life Technologies). Zu diesem Zweck wurde die Gesamt-RNA 1:10 verdünnt und als

Template für die RT-Reaktion wurden 2 µl RNA und für die PCR-Reaktion 5 µl cDNA verwendet. Die Normalisierung erfolgte mittels der dCt-Methode [7].

### III.2 Ergebnisse

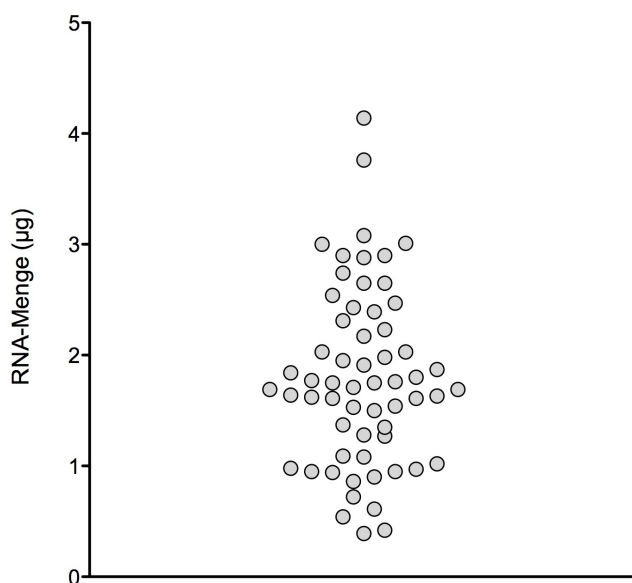
#### Testhybridisierung

Die RNA wurde aus der bestrahlten und der nicht-bestrahlten Blutprobe isoliert. Die Konzentration und Reinheit ( $OD_{260/280}$ -Verhältnis) der isolierten Gesamt-RNA lagen bei der bestrahlten Probe bei 93,5 ng/µl bzw. 2,1 und bei der nicht-bestrahlten Probe bei 94,2 ng/µl bzw. 2,1.

Die markierte Gesamt-RNA konnte erfolgreich auf den Oligonukleotid-Microarrays hybridisiert werden. Insgesamt zeigten von den humanen miRNAs 558 eine veränderte Expression im Vergleich zwischen der bestrahlten und der nicht-bestrahlten Blutprobe. Davon waren 380 in der bestrahlten Probe hochreguliert und 178 in der bestrahlten Probe runterreguliert (siehe Anhang 2). Eine genauere Datenanalyse und eine statistische Auswertung auf signifikante Änderungen der miRNA-Expression ist allerdings aufgrund der geringen Probenzahl (N=1) nicht möglich.

#### RNA-Probenmaterial

Die zur Verfügung stehende Menge an isolierter Gesamt-RNA für die Fluoreszenz-Markierung und der qRT-PCR betrug im Durchschnitt 1,8 µg (0,39 - 4,14 µg), (Abbildung 2).



**Abb. 2:** RNA-Menge in den ausgewählten 60 Proben.

Das OD<sub>260/280</sub>-Verhältnis als Maß für die RNA-Reinheit lag im Durchschnitt bei 2,10 (1,98 - 2,62) und der RIN-Wert als Maß für RNA-Integrität bei 8,0 (5,7 - 9,2).

Von jeder Probe wurde ein Aliquot (10 µl) zurück behalten, um die abschließende Verifizierung der acht ausgewählten miRNAs mittels der qRT-PCR durchzuführen.

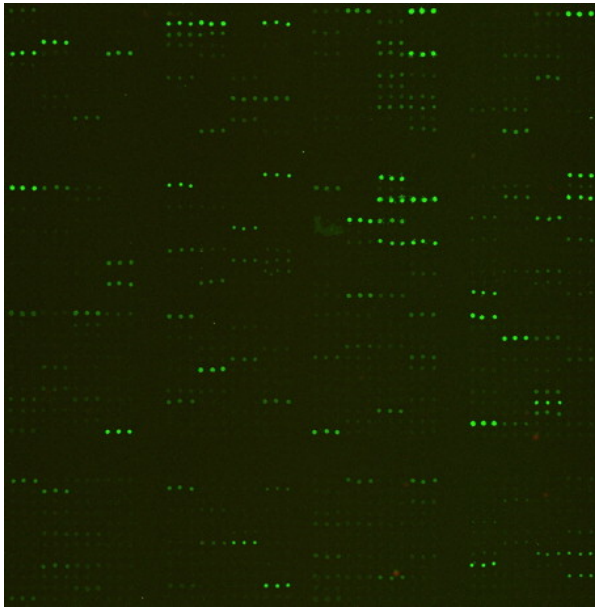
### **Fluoreszenzmarkierung**

Für 40 der insgesamt 60 Proben waren die notwendigen 2 µg Gesamt-RNA für zwei Markierungsansätze mit Cy3 und Cy5 nicht vorhanden. Um eine kontinuierliche Menge an Gesamt-RNA für möglichst viele Proben zu gewährleisten wurden zur Markierung der Proben statt 1,0 µg Gesamt-RNA pro Markierungsansatz (Cy3 und Cy5) nur 0,5 µg eingesetzt. Bei zwölf Proben lag die vorhandene Menge an Gesamt-RNA unter 1,0 µg.

### **Hybridisierung**

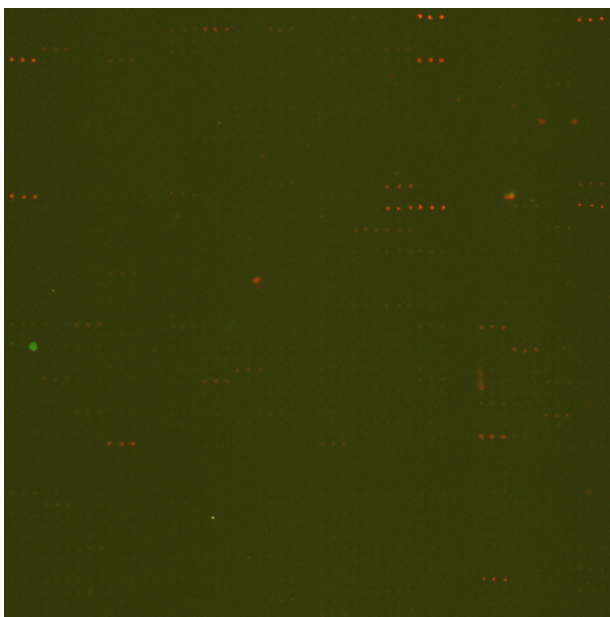
Zur Markierung werden fluoreszenzmarkierte Dinukleotide benötigt. Diese werden kommerziell synthetisiert. Im Verlauf des Projektes zeigte sich, dass die Ausbeute der aktuellen kommerziellen Synthese, im Gegensatz zu früheren Lieferungen, unzureichend war, so dass eine effiziente Markierung der miRNAs mit Cy3 bzw. Cy5 nicht gewährleistet werden konnte. Auch alternative Ansätze mit fluoreszenzmarkierten Pentanukleotiden (Integrated DNA Technologies) führten zu keiner Verbesserung der Syntheseausbeuten und dementsprechend zu keiner Verbesserung der Markierungs- bzw. Hybridisierungseffizienz (Daten nicht gezeigt). Die Markierung mit Cy3 wurde daher mit einer älteren, am IPA noch vorhandenen Charge durchgeführt, die eine ausreichend hohe Syntheseausbeute aufwies. Alle Proben konnten so erfolgreich mit dem Fluoreszenzfarbstoff Cy3 markiert und hybridisiert werden.

Die selbst gespotteten Microarrays waren durch homogene Spotmorphologien, ausreichend hohe Spotsignale und ein niedriges Hintergrundsignal gekennzeichnet, wenn Cy3-Dinukleotide bei der Markierung verwendet wurden (Abbildung 3).



**Abb. 3:** Ergebnis der Hybridisierung mit Cy3-Markierung (Probe P052)

Die Markierung derselben Proben mit dem Fluoreszenzfarbstoff Cy5 hingegen führte zu deutlich weniger Spotsignalen auf den Microarrays. Ebenso waren die Signalintensitäten der vorhandenen Spots bei der Cy5-Markierung durchgehend geringer als bei der Cy3-Markierung (Abbildung 4). Daher wurde bei den zwölf Proben mit weniger als 1,0  $\mu\text{g}$  Gesamt-RNA die Markierung mit Cy5 nicht durchgeführt, um das wertvolle Probenmaterial nicht zu verbrauchen.

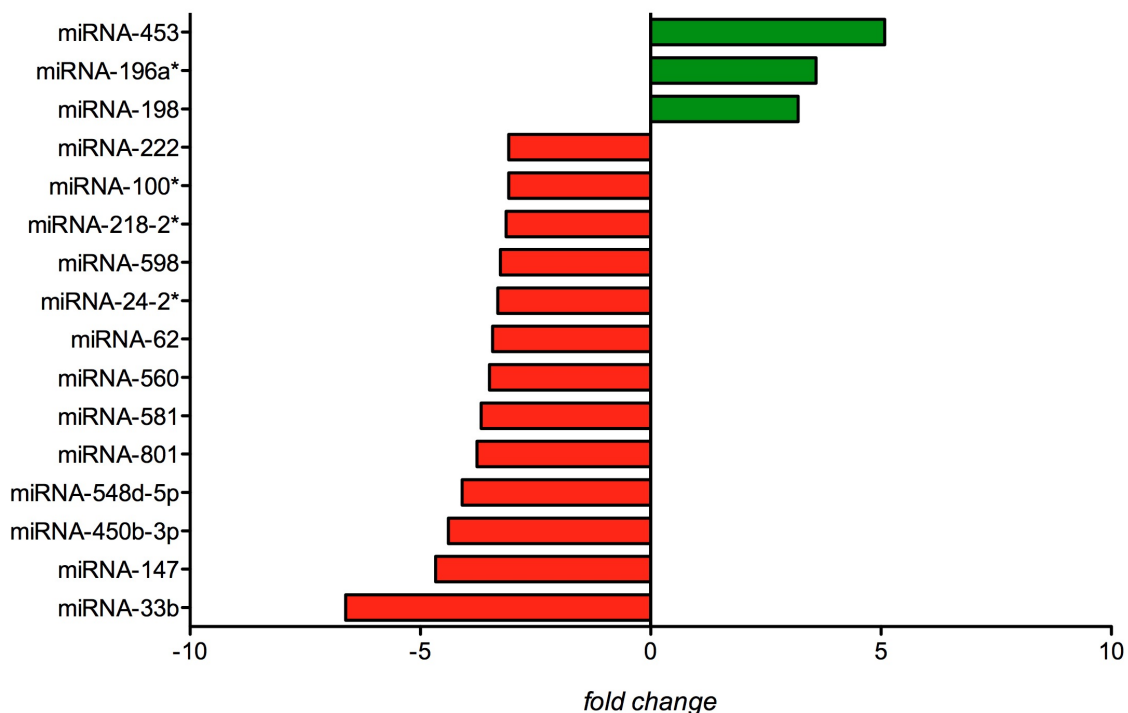


**Abb. 4:** Ergebnis der Hybridisierung mit Cy5-Markierung (Probe P052)

Zur Analyse der miRNA-Expression wurden ausschließlich die Ergebnisse der Hybridisierung mit Cy3-markierter Gesamt-RNA verwendet, da nur dieser Ansatz auswertbare Ergebnisse lieferte.

### MiRNAs als potentielle Biomarker

Von den insgesamt 703 humanen miRNAs zeigten 16 miRNAs eine veränderte Expression bei hochexponierten Probanden im Vergleich zu niedrigexponierten Probanden (*fold change*  $\geq 3,0$ ). Die drei miRNAs miRNA-196a\*, miRNA-198 und miRNA-453 waren in der hochexponierten Probandengruppe hochreguliert und die 13 miRNAs miRNA-24-2, miRNA-33b, miRNA-62, miRNA-100\*, miRNA-147, miRNA-218-2\*, miRNA-222, miRNA-450b-3p, miRNA-548d-5p, miRNA-560, miRNA-581, miRNA-598 und miRNA-801 runterreguliert (Abbildung 5).

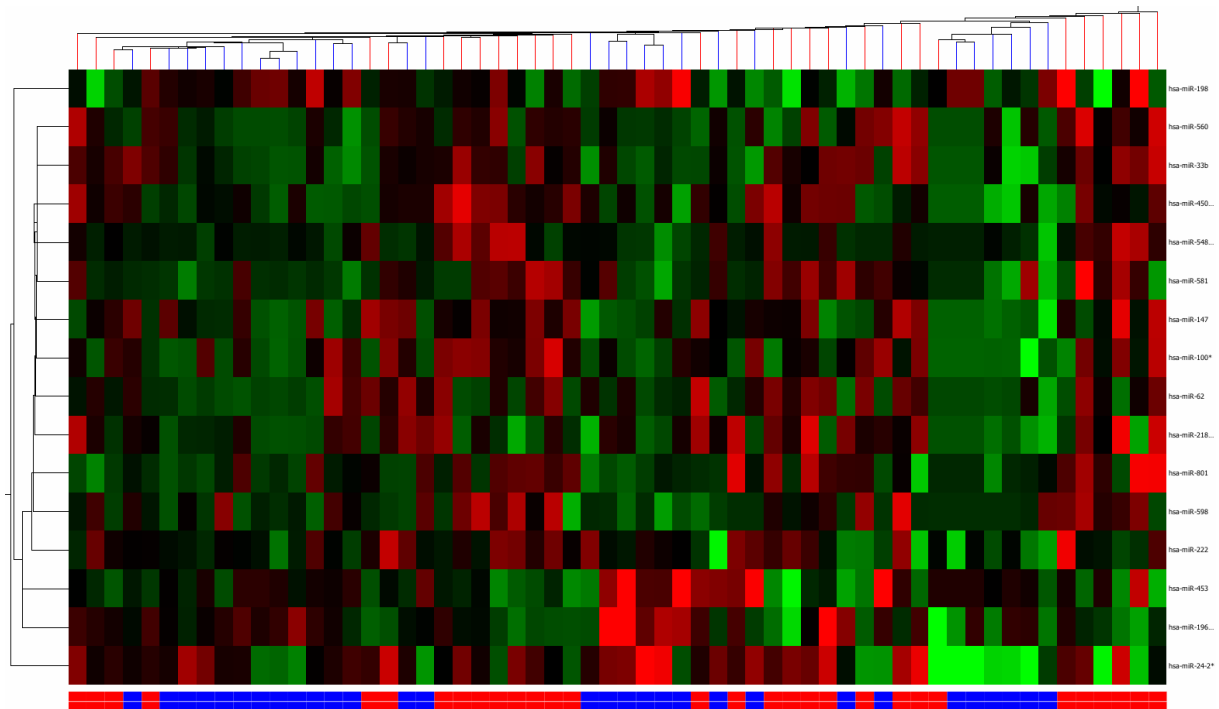


**Abb. 5:** Hoch- und runterregulierte miRNAs bei hochexponierten Probanden im Vergleich zu niedrigexponierten Probanden.

### Clusteranalyse

Die Clusteranalyse der 16 miRNAs mit einem *fold change*  $\geq 3,0$  zeigte keine Gruppierung von hoch- oder niedrigexponierten Probanden anhand der miRNA-

Expression, so dass keine expositionsspezifische Muster anhand der Heat map zu erkennen sind (Abbildung 6).



**Abb. 6:** Heatmap von 16 miRNAs bei hoch- und niedrigexponierten ehemaligen Bergbauarbeitern (rot: Hochexponierte, blau: Niedrigexponierte).

Mittels des Mann-Whitney Tests inklusive der Benjamini-Hochberg False Discovery Rate zur p-Wert Korrektur wurde die Expression der 16 miRNAs auf signifikante Unterschiede zwischen Hoch- und Niedrigexponierten getestet. Für neun der 16 miRNAs konnte ein statistisch signifikanter Unterschied ( $p < 0,05$ ) gezeigt werden (Tabelle 2).

**Tabelle 2:** Signifikant veränderte miRNAs in hochexponierten Probanden im Vergleich zu niedrigexponierten Probanden.

miRNA	<i>fold change</i>	p-Wert (korrigiert)	Regulation
miRNA-453	5,08	< 0,0001	Hoch
miRNA-33b	-6,62	< 0,0001	Runter
miRNA-62	-3,43	0,0101	Runter
miRNA-147	-4,67	< 0,0001	Runter
miRNA-450b-3p	-4,39	0,0101	Runter
miRNA-548d-5p	-4,09	< 0,0001	Runter
miRNA-581	-3,68	0,0202	Runter
miRNA-598	-3,26	0,0202	Runter
miRNA-801	-3,77	0,0303	Runter



Von den drei hochregulierten miRNAs in der hochexponierten Probandengruppe zeigte nur miRNA-453 eine signifikante Veränderung. Von den 13 miRNAs, die in der hochexponierten Probandengruppe runterreguliert waren, zeigten die acht miRNAs miRNA-33b, miRNA-62, miRNA-147, miRNA-450b-3p, miRNA-548d-5p, miRNA-581, miRNA-598 und miRNA-801 einen statistisch signifikanten Unterschied.

Zur Verifizierung mittels qRT-PCR wurden von den insgesamt neun signifikant veränderten miRNAs die sechs miRNAs miRNA-33b, miRNA-147, miRNA-450b-3p, miRNA-453, miRNA-548d-5p und miRNA-581 ausgewählt. Die Auswahl erfolgte anhand möglichst niedriger p-Werte, das zweite Kriterium war ein möglichst hoher *fold change*, allerdings war für miRNA-62 kein kommerzieller Assay erhältlich. Als einzige signifikant hochregulierte miRNA wurde miRNA-453 direkt ausgewählt.

### **miRNAs als potentielle Referenzen**

Von den insgesamt 703 miRNAs wiesen 20 miRNAs (let-7g, miRNA-30a\*, miRNA-30e\*, miRNA-31, miRNA-135b, miRNA-150\*, miRNA-155\*, miRNA-192\*, miRNA-216a, miRNA-301a, miRNA-302c, miRNA-431\*, miRNA-485-3p, miRNA-500, miRNA-512-3p, miRNA-516a-3p, miRNA-620, miRNA-623, miRNA-672 und miRNA-767-3p) eine kaum veränderte Expression (*fold change* zwischen 1,01 und -1,01) im Vergleich der hochexponierten und der niedrigexponierten Probanden auf und wurden daher als potentielle Referenzen ausgewählt. Als Maß für eine gleichförmige Expression über die komplette Studiengruppe von hoch- und niedrigexponierten Probanden kann die Standardabweichung (SD) verwendet werden. Von den 20 miRNAs wiesen die beiden miRNAs miR-30e\* und miR-302c die geringste SD-Werte auf (Tabelle 3) und wurden dementsprechend zur weiteren Verifizierung mittels qRT-PCR ausgewählt.

**Tabelle 3:** Standardabweichung (SD) der 20 miRNAs mit einem *fold change* zwischen 1,01 und -1,01.

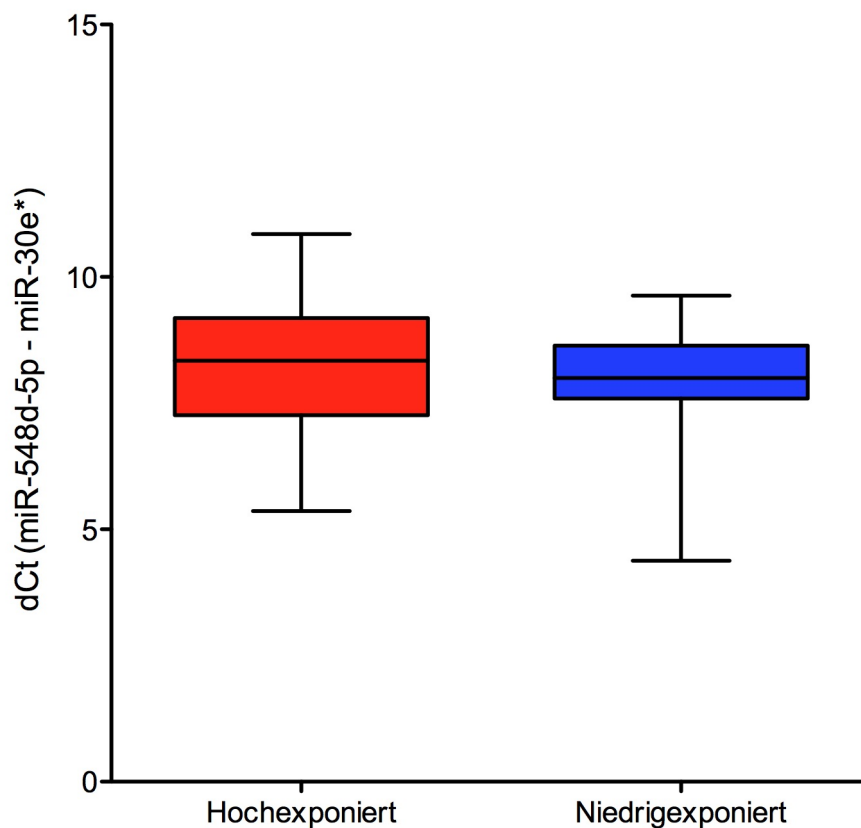
microRNA	SD
miR-30e*	1,957
miR-302c	2,047
miR-512-3p	2,055
miR-620	2,259
miR-431*	2,272
miR-192*	2,303
miR-767-3p	2,325
miR-485-3p	2,327
miR-30a*	2,349
miR-31	2,352
miR-500*	2,505
miR-301a	2,586
miR-135b	2,592
miR-672	2,595
miR-216a	2,734
miR-623	2,756
miR-155*	3,187
miR-150*	3,197
let-7g	3,388
miR-516a-3p	3,518

### Verifizierung mittels der qRT-PCR

Fünf der sechs miRNAs (miRNA-33b, miRNA-147, miRNA-450b-3p, miRNA-453 und miRNA-581), die aus den Microarray-Daten als potentielle Biomarker für die nachfolgende Verifizierung selektiert worden waren, sowie eine der beiden potentiellen Referenzen (miR-302c) konnten in den ersten zehn untersuchten Proben mit der qRT-PCR nicht nachgewiesen werden ( $C_t > 35$ ). Um das wertvolle Material an Gesamt-RNA der im Projekt StSch 3607S04532 gewonnenen Proben nicht zu verbrauchen, wurde daher keine weitere Messung in den übrigen Proben durchgeführt.

Die miRNAs miRNA-548d-5p als potentieller Biomarker und miRNA-30e\* als potentielle Referenz wurden hingegen erfolgreich in allen 60 Proben gemessen.

Mittels der dCt-Methode ( $dCt = C_{t_{miRNA-548d-5p}} - C_{t_{miRNA-30e^*}}$ ) wurden die Werte für den potentiellen Biomarker miRNA-548d-5p mit miRNA-30e\* als Referenz normalisiert. Die Ergebnisse für die hoch- und die niedrigexponierten Probanden sind in Abbildung 6 dargestellt.



**Abb. 6:** Normalisierte miRNA-548d-5p-Expression bei hochexponierten (rot) und niedrigexponierten (blau) Probanden.

Der Unterschied zwischen den beiden Gruppen ist gering. So beträgt der Mittelwert bei den Hochexponierten 8,24 (5,36 - 10,85) und bei den Niedrigexponierten 8,00 (4,38 - 9,63). Dies entspricht einer Runterregulierung von miRNA-548d-5p bei den hochexponierten Probanden. Die Ergebnisse des Screenings mittels Oligonukleotid-Microarrays wurden somit zwar prinzipiell bestätigt, allerdings ist der Unterschied statistisch nicht signifikant ( $p = 0,2612$ ).

### III.3 Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse

Die Auswirkungen von Strahlung auf die miRNA-Expression wurden bisher vor allem in Zellkultur-Experimenten untersucht. Dabei konnte eine durch Strahlung veränderte Expression einzelner miRNAs beobachtet werden [1,2,8-10]. Ein kürzlich publizierter Artikel von Templin et al. zeigt zudem erstmalig den Effekt von Strahlung auf die miRNA-Expression im menschlichen Körper. So waren im Vollblut von acht Probanden, vier Stunden nach einer Strahlenexposition von 1,25 Gy, insgesamt 45 miRNAs hochreguliert [11]. Allerdings wurde dabei ausschließlich die unmittelbare

Wirkung der Strahlung auf die Expression der miRNAs untersucht, bei der es sich auch um eine akute Antwort auf den zellulären Stress handeln könnte. Veränderungen der miRNA-Expressionen aufgrund von zellulärem Stress sind bereits beschrieben worden [12]. Auch die in der Testhybridisierung gezeigte hohe Anzahl von 558 veränderten miRNAs deuten auf eine akute Antwort auf zellulären Stress hin, der durch die Strahlung hervorgerufen wurde. Für einen Vergleich mit bereits in der Literatur beschriebenen miRNAs müsste der Versuch aber erst mit einer größeren Anzahl von bestrahlten und nicht-bestrahlten Blutproben wiederholt werden, da es sich bei einigen Signalen auch um falsch-positive Ergebnisse handeln könnte. Das erzielte Ergebnis ist nur ein Hinweis, da die Probenanzahl  $N=1$  betrug und eine sinnvolle statistische Auswertung der Microarray-Ergebnisse somit nicht möglich ist. Vielmehr sollte das Experiment nur bestätigen, dass das verwendete Verfahren grundsätzlich Unterschiede in der miRNA-Expression in Blutproben detektieren kann.

Zum jetzigen Zeitpunkt gibt es aber keine Kenntnisse über die Wirkung einer langjährig zurückliegenden Strahlenexposition auf die miRNA-Expression im menschlichen Körper. Lediglich in Mäusen gibt es Hinweise auf Langzeiteffekte von Strahlung auf miRNA-Levels und DNA-Methylierung, die sogar durch die Keimbahn auf die nächste Generation übertragen werden können [13]. Das Ziel dieser Studie war daher die Identifizierung von einzelnen miRNAs die eine veränderte Expression bezüglich der Strahlenexposition aufweisen.

Die Qualität der in der Probenbank gelagerten Gesamt-RNA aus PAXgenestabilisiertem Vollblut ist prinzipiell für die Analyse von miRNAs mittels qRT-PCR geeignet. Dies wurde im Rahmen des Projekts „Aufbau einer Bioproben-Bank von ehemaligen Beschäftigten der SAG/SDAG Wismut - Pilotstudie“ (3607S04532) durch den Nachweis von miRNA-26a und miRNA-26b gezeigt [4]. Auch aktuelle Wiederholungsmessungen zeigen, dass die beiden miRNAs miRNA-26a und miRNA-26b in den seit 2009 gesammelten und in der Bioprobenbank gelagerten Proben weiterhin nachweisbar sind (Daten nicht gezeigt). Daher erscheint die Qualität der in der Bioprobenbank eingelagerten Proben für eine miRNA-Expressionsanalyse geeignet.

Die erste Stufe des Projekts umfasste ein Screening von insgesamt 60 Proben, 30 Proben von hochexponierten Probanden ( $WLM > 750$ ) und 30 Proben von

niedrigexponierten Probanden (WLM < 750). Zu diesem Zweck wurden die in eigener Produktion erfolgreich hergestellte Microarrays verwendet. Die Kombination aus verwendeten Epoxy-beschichteten Glasobjektträgern und dem verwendeten SONDENSET im Spotpuffer Nexterion Spot zeichnete sich dabei durch homologe Spotmorphologien, hohe Spotsignale und ein geringes Hintergrundsignal aus.

Die Verwendung von fluoreszenzmarkierten Dinukleotiden zur Markierung der miRNAs hingegen war nicht zufriedenstellend. Dies zeigte sich anhand der durchgeführten Qualitätssicherung mittels des color-switch im direkten Vergleich der Cy3- mit der Cy5-Markierung. Die Versuche mit dem Cy5-Fluoreszenzfarbstoff zeigten kaum auswertbare Signale, die dementsprechend nicht zur Analyse geeignet waren. Diese Markierungsmethode war kurz zuvor noch erfolgreich in einer Studie des IPA angewendet worden [5]. Jedoch traten beim kommerziellen Anbieter Probleme mit der Ausbeute bei der Synthese der fluoreszenzmarkierten Dinukleotide pCCp-Cy3 und pCCp-Cy5 auf. Aufgrund einer Umstellung des Syntheseverfahrens war die Ausbeute für die geplante Anwendung nicht ausreichend. Auch der Versuch, alternative Anbieter zu finden, die mit anderen Synthesemethoden arbeiten, brachte keine nennenswerte Verbesserung der Ausbeute, ebenso wie die Verwendung von Pentanukleotiden statt Dinukleotiden (Daten nicht gezeigt). Durch die Verwendung von noch vorhandenen fluoreszenzmarkierten Dinukleotiden aus einer älteren Studie konnten aber die Versuchsansätze zumindest für die Cy3-Markierung in allen Proben durchgeführt werden.

Im Rahmen dieses Projekts konnten so im Screening mittels Oligonukleotid-Microarrays insgesamt 16 miRNAs identifiziert werden, die eine unterschiedliche Expression im Vergleich von hoch- und niedrigexponierten Probanden aufwiesen. Die Clusteranalyse zeigte dabei aber keine eindeutige Trennung von Hoch- und Niedrigexponierten anhand der Expressionsmuster der 16 miRNAs.

Die miRNAs wurden mittels der qRT-PCR einem Verifizierungsschritt unterzogen, um geeignete Marker zu identifizieren. Zu diesem Zweck wurden sechs miRNAs, die einen statistisch signifikanten Unterschied zwischen Hoch- und Niedrigexponierten im Screening zeigten, ausgewählt und mittels qRT-PCR gemessen, ebenso wie zwei weitere miRNAs, die als Referenzen verwendet werden sollten. Allerdings ließen sich in den Proben nur zwei der insgesamt acht miRNAs nachweisen. Bei den übrigen sechs miRNAs handelt es sich dementsprechend um falsch-positive Ergebnisse des

Microarray-Experiments. Ein bekanntes Problem des Screening mit Microarrays ist, dass dieser rein qualitative Nachweis methodenbedingt unspezifische Bindungen von verwandten Sequenzen ermöglicht [14] und so zu falsch-positiven Signalen führen kann. Da eine Vielzahl von miRNAs sich in ihrer Sequenz um nur eine Base voneinander unterscheiden, wie z.B. miRNA-103 (5'-agcagcauuguacagggcuauga-3') und miRNA-107 (5'-agcagcauuguacagggcuauc~~a~~-3'), und eine Diskriminierung von einer Base über die gesamte Anzahl an Sonden mittels Microarray methodenbedingt aber nicht möglich ist [15], ist eine anschließende Überprüfung der Ergebnisse mit einer geeigneten Methode wie der qRT-PCR zur Qualitätssicherung unbedingt notwendig.

Die miRNAs miRNA-548d-5p als potentieller Marker und miRNA-30e\* als potentielle Referenz waren als einzige der acht ausgewählten Kandidaten für den Verifizierungsschritt in allen Proben nachweisbar. Allerdings konnte nach Normalisierung des Markers mit der Referenz zwar ebenfalls ein Trend für eine Hochregulierung von miRNA-548d-5p in der Gruppe der Hochexponierten gezeigt werden, aber der Unterschied zwischen hoch- und niedrigexponierten Probanden war statistisch nicht signifikant. Ein solches Ergebnis ist nicht untypisch für einen solchen Versuchsansatz und zeigt, dass eine Verifizierung der im Screening erzielten Ergebnisse unbedingt notwendig ist [4,16]. Auch in den Strahlenexpositions-Experimenten mit menschlichen Zelllinien wurden ähnliche Diskrepanzen bei der Verifizierung der Microarray-Ergebnisse mittels der qRT-PCR beschrieben [1]. Um die Spezifität beim Microarray-Screening zu erhöhen würde sich als alternativer Ansatz die Verwendung von sogenannten LNA-Sonden (Locked Nucleic Acids) anbieten. Bei der Bindung von komplementärer Probanden-DNA an die LNA-Sonden entstehen relativ stabile Hybride aus LNA und DNA, die einen einheitlichen Schmelzpunkt über das komplette SONDENSET ( $T_m = 72^\circ\text{C}$ ) aufweisen. Bei den herkömmlichen DNA-Sonden variiert der Schmelzpunkt der einzelnen Hybriden hingegen in Abhängigkeit von der Sequenz stark ( $T_m$  zwischen  $45^\circ\text{C}$  und  $75^\circ\text{C}$ ). Mittels solcher LNA-Sonden wird die Spezifität, aber auch die Sensitivität im Vergleich zu den DNA-Sonden erhöht. Allerdings betragen die Kosten eines LNA-SONDENSETS rund das Vierfache eines DNA-SONDENSETS.

Das Primärziel, die Entwicklung und Etablierung eines funktionsfähigen miRNA-Microarrays zur Analyse von Blutproben, konnte mit der vorliegenden Studie erreicht

werden. Aufgrund der Problematik der reduzierten Markierungseffizienz konnte aber nicht eindeutig beantwortet werden, ob miRNAs prinzipiell als potentielle Biomarker einer zurückliegenden Strahlenexposition in Frage kommen. Bei einer höheren Markierungseffizienz hätten möglicherweise mehr potentielle Kandidaten gefunden werden können. Auch steigt die Zahl neu entdeckter miRNAs weiterhin ständig ([www.mirbase.org](http://www.mirbase.org)), so dass ein erweitertes Screening in Zukunft mehr mögliche miRNA-Kandidaten testen könnte. Immerhin konnte eine geringfügige Änderung der Expression zwischen hoch- und niedrigexponierten Probanden für miRNA-548d-5p gezeigt werden, allerdings war der Unterschied statistisch nicht signifikant. Die identifizierte miRNA wurde bisher noch nicht im Zusammenhang mit einer Strahlenexposition beschrieben. Generell ist wenig über miRNA-548d-5p bekannt. So wurde bislang nur eine veränderte Expression aufgrund einer Chemotherapie bei Speiseröhrenkrebs beschrieben [17].

Verschiedene publizierte Experimente erlauben den Rückschluss, dass eine Strahlenexposition Auswirkung auf die miRNA-Expression zeigen [1,2,8,9,11]. Allerdings zeigen die unterschiedlichen miRNA-Messungen bei strahlenrelevanten Experimenten nur geringfügige Überschneidungen. Diese geringen Überschneidungen sind vor allem auf unterschiedliche Untersuchungsmaterialien, Analysemethoden, Strahlendosen und Expositionszeiten zurückzuführen [18]. Allerdings wurden immerhin insgesamt 24 miRNAs in drei unabhängigen Studien identifiziert, die nach ionisierende Strahlenexposition signifikant veränderte Expressionen aufwiesen [18]. Die in dieser Studie identifizierte miRNA-548d-5p ist zwar nicht unter den 24 miRNAs, allerdings handelt es sich bei den durchgeführten Untersuchungen ausschließlich um akute Expositionen und nicht um eine um Jahre zurückliegende Exposition.

Daher würde es Sinn ergeben, diese 24 miRNAs, die durch eine akute Strahlenbelastung eine veränderte Expression aufweisen, in dem vorhandenen Kollektiv mittels qRT-PCR zu analysieren, um zu erkennen, ob auch bei den Probanden mit einer langjährig zurückliegenden Strahlenbelastung unterschiedliche Expressionen bezüglich der Strahlenexposition auftreten.

### **III.4 Voraussichtlicher Nutzen bzw. Verwertbarkeit der Ergebnisse**

Die erzielten Ergebnisse zeigen, dass die vorhandenen Proben prinzipiell für diese Fragestellung geeignet sind. Mit der Anwendung von geeigneteren Screening-Methoden wie der qRT-PCR im Multiplexverfahren oder LNA-Sonden-Arrays (welche jedoch im Vergleich zu den Microarrays mit deutlich höheren Kosten verbunden sind) könnten die gegebene Fragestellung unter Umständen besser beantwortet werden.

### **III.5 Fortschritte im Forschungsgebiet während der Durchführung des FE-Vorhabens**

Während des Projektes sind diverse Publikationen bezüglich der Wirkung von Strahlung auf die miRNA-Expression erschienen [8,9,11,19]. Die Ergebnisse dieser Studien wurden dementsprechend in der Diskussion der erzielten Ergebnisse mit einbezogen.

### **III.6 Erfolge und geplante Veröffentlichungen**

Die Ergebnisse sollen auf der 53. Jahrestagung der DGAUM in Bregenz (2013) vorgestellt werden. Weitere Publikationen sind derzeit nicht geplant.

## **IV Erfolgskontrollbericht**

### **IV.1 Beitrag der Ergebnisse zu den förderpolitischen Zielen des Förderprogramms**

### **IV.2 Wissenschaftliche Ergebnisse und wesentliche Erfahrungen des Vorhabens**

### **IV.3 Erfindungs-/Schutzanmeldungen, Fortschreibung des Verwertungsplans**

Zum jetzigen Zeitpunkt des Projekts sind keine Erfindungs-/Schutzanmeldungen geplant. Das aufbereitete und eingelagerte Probenmaterial sowie die bisherigen Analyseergebnisse bilden eine gute Ausgangsbasis für weitere Analysen und Forschungsansätze.



#### **IV.4 Arbeiten, die zu keinen Lösungen geführt haben**

Alle im Projekt durchgeführten Arbeiten trugen zum Erkenntnisgewinn im Sinne des Forschungsauftrags bei.

#### **IV.5 Präsentationsmöglichkeiten**

Die Ergebnisse werden von den verantwortlichen Projektteilnehmern beim BfS vorgestellt und in den gewünschten Formaten übergeben. Die gewonnenen Erkenntnisse, die gesammelten Daten und die Probenmaterialien stellen eine wertvolle Ausgangsbasis für die weitere strahlenbiologische Forschung dar.

#### **IV.6 Einhaltung der Ausgaben und Zeitplanung**

##### **IV.6.1 Zeitplan**

Der angestrebte Zeitplan konnte aufgrund von technischen Problemen nicht eingehalten werden und wurde daher kostenneutral verlängert.

##### **IV.6.2 Finanzplan**

Die beantragten Personal- und Verbrauchsmittel wurden gemäß bewilligtem Antrag sowie bewilligtem Antrag auf Projektverlängerung verbraucht.

## V Literatur

1. Cha HJ, Seong KM, Bae S, Jung JH, Kim CS, et al. (2009) Identification of specific microRNAs responding to low and high dose gamma-irradiation in the human lymphoblast line IM9. *Oncology reports* 22: 863-868.
2. Cha HJ, Shin S, Yoo H, Lee EM, Bae S, et al. (2009) Identification of ionizing radiation-responsive microRNAs in the IM9 human B lymphoblastic cell line. *Int J Oncol* 34: 1661-1668.
3. Darby S, Hill D, Auvinen A, Barros-Dios JM, Baysson H, et al. (2005) Radon in homes and risk of lung cancer: collaborative analysis of individual data from 13 European case-control studies. *BMJ* 330: 223.
4. Weber DG, Casjens S, Rozynek P, Lehnert M, Zilch-Schöneweis S, et al. (2010) Assessment of mRNA and microRNA Stabilization in Peripheral Human Blood for Multicenter Studies and Biobanks. *Biomark Insights* 5: 95-102.
5. Weber DG, Johnen G, Bryk O, Jöckel KH, Brüning T (2012) Identification of miRNA-103 in the Cellular Fraction of Human Peripheral Blood as a Potential Biomarker for Malignant Mesothelioma - A Pilot Study. *PLoS One* 7: e30221.
6. Liu CG, Calin GA, Volinia S, Croce CM (2008) MicroRNA expression profiling using microarrays. *Nat Protoc* 3: 563-578.
7. Livak KJ, Schmittgen TD (2001) Analysis of relative gene expression data using real-time quantitative PCR and the 2(-Delta Delta C(T)) Method. *Methods* 25: 402-408.
8. Niemoeller OM, Niyazi M, Corradini S, Zehentmayr F, Li M, et al. (2011) MicroRNA expression profiles in human cancer cells after ionizing radiation. *Radiat Oncol* 6: 29.
9. Wagner-Ecker M, Schwager C, Wirkner U, Abdollahi A, Huber PE (2010) MicroRNA expression after ionizing radiation in human endothelial cells. *Radiat Oncol* 5: 25.
10. Kraemer A, Anastasov N, Angermeier M, Winkler K, Atkinson MJ, et al. (2011) MicroRNA-mediated processes are essential for the cellular radiation response. *Radiat Res* 176: 575-586.
11. Templin T, Paul S, Amundson SA, Young EF, Barker CA, et al. (2011) Radiation-Induced Micro-RNA Expression Changes in Peripheral Blood Cells of Radiotherapy Patients. *International journal of radiation oncology, biology, physics* 80: 549-557.
12. Meltzer PS (2005) Cancer genomics: small RNAs with big impacts. *Nature* 435: 745-746.
13. Filkowski JN, Ilnytsky Y, Tamminga J, Koturbash I, Golubov A, et al. (2010) Hypomethylation and genome instability in the germline of exposed parents and their progeny is associated with altered miRNA expression. *Carcinogenesis* 31: 1110-1115.
14. Dufva M, Petersen J, Poulsen L (2009) Increasing the specificity and function of DNA microarrays by processing arrays at different stringencies. *Anal Bioanal Chem* 395: 669-677.
15. Chugh P, Dittmer DP (2012) Potential pitfalls in microRNA profiling. *Wiley Interdiscip Rev RNA* 3: 601-616.
16. Kruhoffer M, Dyrskjot L, Voss T, Lindberg RL, Wyrich R, et al. (2007) Isolation of microarray-grade total RNA, microRNA, and DNA from a single PAXgene blood RNA tube. *J Mol Diagn* 9: 452-458.

17. Hummel R, Wang T, Watson DI, Michael MZ, Van der Hoek M, et al. (2011) Chemotherapy-induced modification of microRNA expression in esophageal cancer. *Oncology reports* 26: 1011-1017.
18. Dickey JS, Zemp FJ, Martin OA, Kovalchuk O (2011) The role of miRNA in the direct and indirect effects of ionizing radiation. *Radiat Environ Biophys* 50: 491-499.
19. Cui W, Ma J, Wang Y, Biswal S (2011) Plasma miRNA as biomarkers for assessment of total-body radiation exposure dosimetry. *PLoS One* 6: e22988.

## Anhang

**Tabelle 1:** Verwendetes Sondenset NCode Human microRNA Microarray Probe Set V3 (Liefe Technologies)

Sonde	Sequence
hsa-let-7a	AACTATACAACCTACTACCTCAAACCTATACAACCTACTACCTCA
hsa-let-7a*	GAAAGACAGTAGATTGTATAGGAAAGACAGTAGATTGTATAG
hsa-let-7b	AACCACACAACCTACTACCTCAAACCACACAACCTACTACCTCA
hsa-let-7b*	GGAAGGCAGTAGGTTGTATAGGAAGGCAGTAGGTTGTATA
hsa-let-7c	AACCATACAACCTACTACCTCAAACCATACAACCTACTACCTCA
hsa-let-7c*	TAACTCCCAGGGTGTAACTCTATAACTCCCAGGGTGTAACTCTA
hsa-let-7d	AACTATGCAACCTACTACCTCTAACTATGCAACCTACTACCTCT
hsa-let-7d*	AGAAAGGCAGCAGGTCGTATAAGAAAGGCAGCAGGTCGTATA
hsa-let-7e	AACTATACAACCTACTACCTCAAACCTATACAACCTACTACCTCA
hsa-let-7e*	GGAAGCTAGGAGGCCGTATAGGAAAGCTAGGAGGCCGTATA
hsa-let-7f	AACTATACAATCTACTACCTCAAACCTATACAATCTACTACCTCA
hsa-let-7f-1*	GGGAAGGCAATAGATTGTATAGGGGAAGGCAATAGATTGTATAG
hsa-let-7f-2*	GGAAGACAGTAGACTGTATAGGGAAAGACAGTAGACTGTATAG
hsa-let-7g	AACTGTACAACTACTACCTCAAACCTGTACAACTACTACCTCA
hsa-let-7g*	CAAGGCAGTGGCCTGTACACAAGGCAGTGGCCTGTACA
hsa-let-7i	AACAGCACAACTACTACCTCAAACAGCACAACTACTACCTCA
hsa-let-7i*	AGCAAGGCAGTAGCTTGCAGCAAGCAAGGCAGTAGCTTGCAGCA
hsa-miR-1	ATACATACTTCTTTACATTCCAATACATACTTCTTTACATTCCA
hsa-miR-100	CACAAGTTCGGATCTACGGGTCACAAGTTCGGATCTACGGGT
hsa-miR-100*	CATACCTATAGATACAAGCTTGCATACCTATAGATACAAGCTTG
hsa-miR-101	TTCAGTTATCACAGTACTGTTTCAGTTATCACAGTACTGT
hsa-miR-101*	AGCATCAGCACTGTGATAACTAGCATCAGCACTGTGATAACT
hsa-miR-103	TCATAGCCCTGTACAATGCTGCTTCATAGCCCTGTACAATGCTGCT
hsa-miR-105	ACCACAGGAGTCTGAGCATTGAACACAGGAGTCTGAGCATTGA
hsa-miR-105*	TAGCACATGCTCAAACATCCGTTAGCACATGCTCAAACATCCGT
hsa-miR-106a	TACCTGCACTGTAAGCACTTTTTACCTGCACTGTAAGCACTTTT
hsa-miR-106a*	GTAAGAAGTGCTTACATTGCAGGTAAGAAGTGCTTACATTGCAG
hsa-miR-106b	ATCTGCACTGTCAGCACTTTAATCTGCACTGTCAGCACTTTA
hsa-miR-106b*	GCAGCAAGTACCCACAGTGGCAGCAAGTACCCACAGTG
hsa-miR-107	TGATAGCCCTGTACAATGCTGCTTGATAGCCCTGTACAATGCTGCT
hsa-miR-10a	ACAAATTCGGATCTACAGGGTAACAAATTCGGATCTACAGGGTA
hsa-miR-10a*	TATTCCTAGTACAGGAATTTGTATTCCCCTAGATACGAATTTG
hsa-miR-10b	ACAAATTCGGTCTACAGGGTAACAAATTCGGTCTACAGGGTA
hsa-miR-10b*	ATTCCCCTAGAATCGAATCTGTATTCCCCTAGAATCGAATCTGT
hsa-miR-122	AAACACCATTGTCACACTCCAAAACACCATTGTCACACTCCA
hsa-miR-122*	TATTTAGTGTGATAATGGCGTTTTATTTAGTGTGATAATGGCGTT
hsa-miR-124	GCATTCACCGCGTGCCTTAGCATTACCGCGTGCCTTA
hsa-miR-124*	ATCAAGGTCCGCTGTGAACACATCAAGGTCCGCTGTGAACAC
hsa-miR-125a-3p	TCCAAGAACCTCACCTGTTCCAAGAACCTCACCTGT
hsa-miR-125a-5p	TCACAGGTTAAAGGGTCTCAGGGTCACAGGTTAAAGGGTCTCAGGG
hsa-miR-125b	TCACAAGTTAGGGTCTCAGGGTCACAAGTTAGGGTCTCAGGG
hsa-miR-125b-1*	AGCTCCCAAGAGCCTAACCCGTAGCTCCCAAGAGCCTAACCCGT
hsa-miR-126	GCATTATTACTACGGTACGAGCATTATTACTACGGTACGA
hsa-miR-126*	CGCGTACCAAAAAGTAATAATGCGCGTACCAAAAAGTAATAATG
hsa-miR-127-3p	AGCCAAGCTCAGACGGATCCGAAGCCAAGCTCAGACGGATCCGA
hsa-miR-127-5p	ATCAGAGCCCTCTGAGCTTCAATCAGAGCCCTCTGAGCTTCA
hsa-miR-128a;hsa-miR-128b	AAAGAGACCGGTTCACTGTGAAAAGAGACCGGTTCACTGTGA
hsa-miR-129-3p	ATGCTTTTTGGGGTAAGGGCTTATGCTTTTTGGGGTAAGGGCTT
hsa-miR-129-5p	CAAGCCCAGACCGCAAAAACAAGCCCAGACCGCAAAA
hsa-miR-129*	ATACTTTTTGGGGTAAGGGCTTATACTTTTTGGGGTAAGGGCTT
hsa-miR-130a	ATGCCCTTTTAACATTGCACTGATGCCCTTTTAACATTGCACTG
hsa-miR-130a*	CAGACAGTAGACAATGTGAACAGACAGTAGACAATGTGAA
hsa-miR-130b	ATGCCCTTTCATCATTGCACTATGCCCTTTCATCATTGCACT
hsa-miR-130b*	TAGTGCAACAGGGAAAGAGTTAGTGCAACAGGGAAAGAGT
hsa-miR-132	CGACCATGGCTGTAGACTGTTCCGACCATGGCTGTAGACTGTT
hsa-miR-132*	AGTAACAATCGAAAGCCACGGTAGTAACAATCGAAAGCCACGGT
hsa-miR-133a	AGCTGGTTGAAGGGGACCAAAAAGCTGGTTGAAGGGGACCAAAA
hsa-miR-133b	TAGCTGGTTGAAGGGGACCAATAGCTGGTTGAAGGGGACCAA

hsa-miR-134	CTCTGGTCAACCAGTCACACTCTGGTCAACCAGTCACA
hsa-miR-135a	TCACATAGGAATAAAAAGCCATATCACATAGGAATAAAAAGCCATA
hsa-miR-135a*	CACGGCTCCAATCCCTATACACGGCTCCAATCCCTATA
hsa-miR-135b	TCACATAGGAATGAAAAGCCATATCACATAGGAATGAAAAGCCATA
hsa-miR-135b*	CCCATGGCTTTTAGCCCTACACCCATGGCTTTTAGCCCTACA
hsa-miR-136	TCCATCATCAAAACAAATGGAGTTCATCATCAAAACAAATGGAGT
hsa-miR-136*	AGACTCATTTGAGACGATGATGAGACTCATTTGAGACGATGATG
hsa-miR-137	CTACGCGTATTCTTAAGCAATAACTACGCGTATTCTTAAGCAATAA
hsa-miR-138	GCCTGATTCACAACACCAGCTGCCTGATTCACAACACCAGCT
hsa-miR-138-1*	GCCCTGGTGTGTGAAGTAGCCCTGGTGTGTGAAGTA
hsa-miR-138-2*	AACCCTGGTGTGCGTGAATAAACCCCTGGTGTGCGTGAATA
hsa-miR-139-3p	ACTCCAACAGGGCCGCGTCTACTCCAACAGGGCCGCGTCT
hsa-miR-139-5p	TGGAGACACGTGCACTGTAGATGGAGACACGTGCACTGTAGA
hsa-miR-140-3p	GTGGTTCTACCCTGTGGTAGTGGTTCTACCCTGTGGTA
hsa-miR-140-5p	CTACCATAGGGTAAAACCACTCTACCATAGGGTAAAACCACT
hsa-miR-141	CCATCTTTACCAGACAGTGTTACCATCTTTACCAGACAGTGTTA
hsa-miR-141*	TCCAACACTGTACTGGAAGATTCCAACACTGTACTGGAAGAT
hsa-miR-142-3p	TCCATAAAGTAGAAACTACTACATCCATAAAGTAGAAACACTACA
hsa-miR-142-5p	GTAGTGCTTTCTACTTTATGGTAGTGCTTTCTACTTTATG
hsa-miR-143	AGCTACAGTGCTTCATCTCAAGCTACAGTGCTTCATCTCA
hsa-miR-143*	ACCAGAGATGCAGCACTGCAACCAGAGATGCAGCACTGCA
hsa-miR-144	AGTACATCATCTATACTGTAAGTACATCATCTATACTGTA
hsa-miR-144*	CTTACAGTATATGATGATATCCCTTACAGTATATGATGATATCC
hsa-miR-145	AGGGATTCTGGGAAAAGTGGACAGGGATTCCTGGGAAAAGTGGAC
hsa-miR-145*	AGAACAGTATTTCCAGGAATCCAGAACAGTATTTCCAGGAATCC
hsa-miR-146a	AACCCATGGAATTCAGTTCTCAAACCCATGGAATTCAGTTCTCA
hsa-miR-146a*	CTGAAGAAGTGAATTTAGAGGCTGAAGAAGTGAATTTAGAGG
hsa-miR-146b-3p	AGAACTGAGTCCACAGGGCAAGAAGTGAAGTCCACAGGGCA
hsa-miR-146b-5p	AGCCTATGGAATTCAGTTCTCAAGCCTATGGAATTCAGTTCTCA
hsa-miR-147	GAGAAGCATTTCACACAGCAGAAGCATTTCACACA
hsa-miR-147b	TAGCAGAAGCATTTCGCACATAGCAGAAGCATTTCGCACA
hsa-miR-148a	ACAAAGTTCTGTAGTGCCTGAACAAAGTTCTGTAGTGCCTGA
hsa-miR-148a*	AGTCGGAGTGTCTCAGAAGTCTTAGTCGGAGTGTCTCAGAAGTCTT
hsa-miR-148b	ACAAAGTTCTGTAGTGCCTGAACAAAGTTCTGTAGTGCCTGA
hsa-miR-149	AGTGAAGACACGGAGCCAGAAGTGAAGACACGGAGCCAGA
hsa-miR-149*	ACAGCCCCCGTCCCTCCCTACAGCCCCCGTCCCTCCCT
hsa-miR-150	ACTGGTACAAGGGTTGGGAGAACTGGTACAAGGGTTGGGAGA
hsa-miR-150*	TGTCCCCCAGGCCTGTACCATGTCCCCCAGGCCTGTACCA
hsa-miR-151-3p	CCTCAAGGAGCTTACAGTCTAGCCTCAAGGAGCTTACAGTCTAG
hsa-miR-151-5p	ACTAGACTGTGAGCTCCTCGAACTAGACTGTGAGCTCCTCGA
hsa-miR-152	CAAGTTCTGTGACTGCAAGTCTGTGACTGCAAGTCTGTGACTGCA
hsa-miR-153	GATCACTTTTGTGACTATGCAAGTCACTTTTGTGACTGCAAGT
hsa-miR-154	CGAAGGCAACACGGATAACCTCGAAGGCAACACGGATAACCT
hsa-miR-154*	AATAGGTCAACCGTGTATGATTAATAGGTCAACCGTGTATGATT
hsa-miR-155	ACCCCTATCACGATTAGCATTAAACCCCTATCACGATTAGCATTAA
hsa-miR-155*	TGTTAATGCTAATATGTAGGAGTGTAAATGCTAATATGTAGGAG
hsa-miR-15a	CACAAACCATTATGTGCTGCTACACAAACCATTATGTGCTGCTA
hsa-miR-15a*	TGAGGCAGCACAATATGGCCTTGAGGCAGCACAATATGGCCT
hsa-miR-15b	TGTAAACCATGATGTGCTGCTATGTAAACCATGATGTGCTGCTA
hsa-miR-15b*	TAGAGCAGCAAATAATGATTCGTAGAGCAGCAAATAATGATTCG
hsa-miR-16	GCCAATATTTACGTGCTGCTAGCCAATATTTACGTGCTGCTA
hsa-miR-16-1*	TCAGCAGCACAGTTAATACTGTCAGCAGCACAGTTAATACTG
hsa-miR-16-2*	TAAAGCAGCAGTAATAATTTGGTAAAGCAGCAGCAATATTGG
hsa-miR-17	TACCTGCACCTGTAAGCATTCTTACCTGCACCTGTAAGCATTCT
hsa-miR-17*	CTACAAGTGCCTTACTGCAGCTACAAGTGCCTTACTGCAG
hsa-miR-181a	ACTCACCGACAGCGTTGAATGTTACTCACCGACAGCGTTGAATGTT
hsa-miR-181a-2*	GTACAGTCAACGGTCAGTGGTGTACAGTCAACGGTCAGTGGT
hsa-miR-181a*	GGTACAATCAACGGTCGATGGGGTACAATCAACGGTCGATGG
hsa-miR-181b	ACCCACCGACAGCAATGAATGTTACCCACCGACAGCAATGAATGTT
hsa-miR-181c	ACTCACCGACAGGTTGAATGTTACTCACCGACAGGTTGAATGTT
hsa-miR-181c*	TCCAACCTCAACGGTCGATGGTTTCCAACCTCAACGGTCGATGGT
hsa-miR-181d	ACCCACCGACAACAATGAATGTTACCCACCGACAACAATGAATGTT
hsa-miR-182	AGTGTGAGTTCTACCATTGCCAAAAGTGTGAGTTCTACCATTGCCAAA
hsa-miR-182*	TAGTTGGCAAGTCTAGAACCATAGTTGGCAAGTCTAGAACCA

hsa-miR-183 AGTGAATTCTACCAGTGCCATAAGTGAATTCTACCAGTGCCATA  
 hsa-miR-183\* TTATGGCCCTTCGGTAATTCATTATGGCCCTTCGGTAATTC  
 hsa-miR-184 ACCCTTATCAGTTCTCCGTCCACCCCTTATCAGTTCTCCGTCC  
 hsa-miR-185 TCAGGAAGTGCCTTTCTCTCCTCAGGAAGTGCCTTTCTCTCC  
 hsa-miR-185\* ACCAGAGGAAAGCCAGCCCCTACCAGAGGAAAGCCAGCCCCT  
 hsa-miR-186 AGCCAAAAGGAGAATTTCTTTGAGCCAAAAGGAGAATTTCTTTG  
 hsa-miR-186\* CCCAAAAAATTCACCTTTGGGGCCAAAATTCACCTTTGGG  
 hsa-miR-187 GCTGCAACACAAGACACGAGCTGCAACACAAGACACGA  
 hsa-miR-187\* CCCGGGTCTGTGTTGTACCCGGTCTGTGTTGTA  
 hsa-miR-188-3p TGCAAACCCTGCATGTGGGATGCAAACCCTGCATGTGGGA  
 hsa-miR-188-5p CCTCCACCATGCAAGGGATCCTCCACCATGCAAGGGAT  
 hsa-miR-18a TATCTGCACTAGATGCACCTTATATCTGCACTAGATGCACCTTA  
 hsa-miR-18a\* AGAAGGAGCACTTAGGGCAGTAGAAGGAGCACTTAGGGCAGT  
 hsa-miR-18b TAACTGCACTAGATGCACCTTATAACTGCACTAGATGCACCTTA  
 hsa-miR-18b\* AGAAGGGGCATTTAGGGCAAGAAGGGGGCATTAGGGCA  
 hsa-miR-190 ACCTAATATATCAAACATATCAACCTAATATATCAAACATATCA  
 hsa-miR-190b AACCCAATATCAAACATATCAAACCAATATCAAACATATCA  
 hsa-miR-191 CAGCTGCTTTTGGGATTCGGTTGCAGCTGCTTTTGGGATTCGGTTG  
 hsa-miR-191\* GGGACGAAATCCAAGCGCAGGGACGAAATCCAAGCGCA  
 hsa-miR-192 GGCTGTCAATTCATAGGTCAGGCTGTCAATTCATAGGTC  
 hsa-miR-192\* TGTGACCTATGGAATTGGCATGTGACCTATGGAATTGGCA  
 hsa-miR-193a-3p ACTGGGACTTTGTAGGCCAGTACTGGGACTTTGTAGGCCAGT  
 hsa-miR-193a-5p TCATCTCGCCCGCAAAGACCCATCATCTCGCCCGCAAAGACCCA  
 hsa-miR-193b AGCGGGACTTTGAGGGCCAGTTAGCGGGACTTTGAGGGCCAGTT  
 hsa-miR-193b\* TCATCTCGCCCTCAAACCTCATCTCGCCCTCAAACCC  
 hsa-miR-194 TCCACATGGAGTTGCTGTTACATCCACATGGAGTTGCTGTTACA  
 hsa-miR-194\* AGATAACAGCAGCCCCACTAGATAACAGCAGCCCCACT  
 hsa-miR-195 GCCAATATTTCTGTGCTGCTAGCCAATATTTCTGTGCTGCTA  
 hsa-miR-195\* GGAGCAGCACAGCCAATATTGGGAGCAGCACAGCCAATATTG  
 hsa-miR-196a CCCAACAAACATGAAACTACCTACCCAACAACATGAAACTACCTA  
 hsa-miR-196a\* CTCAGGCAGTTTCTTGTGGCCCTCAGGCAGTTTCTTGTGGCC  
 hsa-miR-196b CCAACAACAGGAAACTACCTACCAACAACAGGAAACTACCTA  
 hsa-miR-197 TGGGTGGAGAAGGTGGTGAATGGGTGGAGAAGGTGGTGAA  
 hsa-miR-198 AACCTATCTCCCCTCTGGAAACCTATCTCCCCTCTGGA  
 hsa-miR-199a-5p GAACAGGTAGTCTGAACACTGGGGAACAGGTAGTCTGAACACTGGG  
 hsa-miR-199b-5p GAACAGATAGTCTAAACACTGGGAACAGATAGTCTAAACACTGG  
 hsa-miR-19a TCAGTTTTGCATAGATTTGCACATCAGTTTTGCATAGATTTGCACA  
 hsa-miR-19a\* TGTAGTGCAACTATGCAAACTTGTAGTGCAACTATGCAAACT  
 hsa-miR-19b TCAGTTTTGCATGGATTTGCACATCAGTTTTGCATGGATTTGCACA  
 hsa-miR-19b-1\* TGGATGCAAACCTGCAAACTTGGATGCAAACCTGCAAACT  
 hsa-miR-19b-2\* TGAAATGCAAACCTGCAAACTTGAATGCAAACCTGCAAACT  
 hsa-miR-200a ACATCGTTACCAGCAGTGTAAACATCGTTACCAGCAGTGTTA  
 hsa-miR-200a\* TCCAGCACTGTCGGTAAGATTCCAGCACTGTCGGTAAGAT  
 hsa-miR-200b TCATCATTACCAGGCAGTATTATCATCATTACCAGGCAGTATTA  
 hsa-miR-200b\* TCCAATGCTGCCAGTAAGATTCCAATGCTGCCAGTAAGAT  
 hsa-miR-200c TCCATCATTACCCGGCAGTATTATCCATCATTACCCGGCAGTATTA  
 hsa-miR-200c\* CCAAACACTGCTGGGTAAGACCCAAACACTGCTGGGTAAGAC  
 hsa-miR-202 TTCCCATGCCCTATACCTCTTCCCATGCCCTATACCTC  
 hsa-miR-202\* CAAAGAAGTATATGCATAGGAACAAGAAGTATATGCATAGGAA  
 hsa-miR-203 CTAGTGGTCTAAACATTTACCTAGTGGTCTAAACATTTAC  
 hsa-miR-204 AGGCATAGGATGACAAAGGGAAAGGCATAGGATGACAAAGGGAA  
 hsa-miR-205 AGACTCCGGTGGAAATGAAGGAAGACTCCGGTGGAAATGAAGGA  
 hsa-miR-206 CACACACTTCTTACATTTCCACACACACTTCTTACATTCCA  
 hsa-miR-208 ACAAGCTTTTTGCTCGTCTTATACAAGCTTTTTGCTCGTCTTAT  
 hsa-miR-208b ACAAACCTTTTTGTTGCTCTTATACAACCTTTTTGTTGCTCTTAT  
 hsa-miR-20a CTACCTGCACTATAAGCACTTTACTACCTGCACTATAAGCACTTTA  
 hsa-miR-20a\* CTTTAAGTGCTCATAATGCAGTCTTTAAGTGCTCATAATGCAGT  
 hsa-miR-20b TACCTGCACTATGAGCACTTTTACCTGCACTATGAGCACTTT  
 hsa-miR-20b\* CTGGAAGTGCCATACTACAGCTGGAAGTGCCATACTACAG  
 hsa-miR-21 TCAACATCAGTCTGATAAGCTATCAACATCAGTCTGATAAGCTA  
 hsa-miR-21\* ACAGCCCATCGACTGGTGTTACAGCCCATCGACTGGTGTT  
 hsa-miR-210 TCAGCCGCTGTCACACGCACATCAGCCGCTGTCACACGCACA  
 hsa-miR-211 AGGCGAAGGATGACAAAGGGAAAGGCGAAGGATGACAAAGGGA  
 hsa-miR-212 CCGTGACTGGAGACTGTTACCGTGACTGGAGACTGTTA

hsa-miR-214 ACTGCCTGTCTGTGCCTGCTGTACTGCCTGTCTGTGCCTGCTGT  
 hsa-miR-214\* CACAGCAAGTGTAGACAGGCACACAGCAAGTGTAGACAGGCA  
 hsa-miR-215 GTCTGTCAATTCATAGGTCATGTCTGTCAATTCATAGGTCAT  
 hsa-miR-216a TCACAGTTGCCAGCTGAGATTATCACAGTTGCCAGCTGAGATTA  
 hsa-miR-216b TCACATTTGCCTGCAGAGATTTTACATTTGCCTGCAGAGATTT  
 hsa-miR-217 TCCAATCAGTTCCTGATGCAGTATCCAATCAGTTCCTGATGCAGTA  
 hsa-miR-218 ACATGGTTAGATCAAGCACAAACATGGTTAGATCAAGCACAA  
 hsa-miR-218-1\* CATGGTGCTTGACGGAACCATCATGGTGCTTGACGGAACCAT  
 hsa-miR-218-2\* CGGTGCTTGACAGAACCATCGGTGCTTGACAGAACCAT  
 hsa-miR-219-1-3p GACGTCCAGACTCAACTCTGACGTCCAGACTCAACTCT  
 hsa-miR-219-2-3p ACAGATGTCCAGCCACAATTCTACAGATGTCCAGCCACAATTCT  
 hsa-miR-219-5p AGAATTGCGTTTGGACAATCAAGAATTGCGTTTGGACAATCA  
 hsa-miR-22 ACAGTTCCTCAACTGGCAGCTTACAGTTCCTCAACTGGCAGCTT  
 hsa-miR-22\* TAAAGCTTGCCACTGAAGAACTTAAAGCTTGCCACTGAAGAACT  
 hsa-miR-220 AAAGTGTGAGATACGGTGTGAAAGTGTGAGATACGGTGTG  
 hsa-miR-220b AAGTGTGAGACACGGTGGTAAGTGTGAGACACGGTGGT  
 hsa-miR-220c AGTCTTCACAACAGCCCTGTGAGTCTTCACAACAGCCCTGTG  
 hsa-miR-221 AAACCCAGCAGACAATGTAGCTAAACCCAGCAGACAATGTAGCT  
 hsa-miR-221\* AAATCTACATTGTATGCCAGGTAAATCTACATTGTATGCCAGGT  
 hsa-miR-222 ACCCAGTAGCCAGATGTAGCTACCCAGTAGCCAGATGTAGCT  
 hsa-miR-222\* AGGATCTACACTGGCTACTGAAGGATCTACACTGGCTACTGA  
 hsa-miR-223 TGGGGTATTTGACAACTGACATGGGGTATTTGACAACTGACA  
 hsa-miR-223\* AACTCAGCTTGTCAAATACACGAACTCAGCTTGTCAAATACAG  
 hsa-miR-224 AACGGAACCACTAGTGACTTAACGGAACCACTAGTGACTT  
 hsa-miR-23a GAAATCCCTGGCAATGTGATGAAATCCCTGGCAATGTGAT  
 hsa-miR-23a\* AAATCCCATCCCCAGGAACAAATCCCATCCCCAGGAAC  
 hsa-miR-23b GTAATCCCTGGCAATGTGATGTAATCCCTGGCAATGTGAT  
 hsa-miR-23b\* AAATCAGCATGCCAGGAACCCAAATCAGCATGCCAGGAACCC  
 hsa-miR-24 TGTTCTGCTGAAGTGAAGCATGTTCTGCTGAAGTGAAGCA  
 hsa-miR-24-1\* ACTGATATCAGCTCAGTAGGCCAATGATATCAGCTCAGTAGGCA  
 hsa-miR-24-2\* CTGTGTTTCAGCTCAGTAGGCCCTGTGTTTCAGCTCAGTAGGC  
 hsa-miR-25 TCAGACCGAGACAAGTGCAATTCAGACCGAGACAAGTGCAAT  
 hsa-miR-25\* AATTGCCCAAGTCTCCGCCTAATTGCCCAAGTCTCCGCCT  
 hsa-miR-26a AGCCTATCCTGGATTACTTGAAAGCCTATCCTGGATTACTTGAA  
 hsa-miR-26a-1\* CGTGCAAGTAACCAAGAATAGCGTGCAAGTAACCAAGAATAG  
 hsa-miR-26a-2\* GAAACAAGTAATCAAGAATAGGGAAACAAGTAATCAAGAATAGG  
 hsa-miR-26b ACCTATCCTGAATTACTTGAACCTATCCTGAATTACTTGA  
 hsa-miR-26b\* GAGCCAAGTAATGGAGAACAGAGCCAAGTAATGGAGAACA  
 hsa-miR-27a GCGGAACCTTAGCCACTGTGAAGCGGAACCTTAGCCACTGTGAA  
 hsa-miR-27a\* TGCTCACAAGCAGCTAAGCCCTTGCTCACAAGCAGCTAAGCCCT  
 hsa-miR-27b CAGAACCTTAGCCACTGTGAACAGAACTTAGCCACTGTGAA  
 hsa-miR-27b\* TTCACCAATCAGCTAAGCTCTTTACCAATCAGCTAAGCTCT  
 hsa-miR-28-3p TCCAGGAGCTCACAATCTAGTTCCAGGAGCTCACAATCTAGT  
 hsa-miR-28-5p TCAATAGACTGTGAGCTCCTTTCAATAGACTGTGAGCTCCTT  
 hsa-miR-296-3p AGAGCCTCCACCCAACCCTAGAGCCTCCACCCAACCCT  
 hsa-miR-296-5p ACAGGATTGAGGGGGGGCCCTACAGGATTGAGGGGGGGCCCT  
 hsa-miR-297 CATGCACATGCACACATACATCATGCACATGCACACATACAT  
 hsa-miR-298 TGGGAGAACCTCCCTGCTTCTGCTTGGGAGAACCTCCCTGCTTCTGCT  
 hsa-miR-299-3p AAGCGGTTTACCATCCCACATAAAGCGGTTTACCATCCCACATA  
 hsa-miR-299-5p ATGTATGTGGGACGGTAAACCAATGTATGTGGGACGGTAAACCA  
 hsa-miR-29a TAACCGATTTTCAAGTGGTGTCTATAACCGATTTTCAAGTGGTGTCTA  
 hsa-miR-29a\* TAACCAATGTGCAGACTACTGTTAACCAATGTGCAGACTACTGT  
 hsa-miR-29a\* CTGAACACAAAAGAAATCAGTCTGAACACAAAAGAAATCAGT  
 hsa-miR-29b AACACTGATTTCAAATGGTGTCTAAACACTGATTTCAAATGGTGTCTA  
 hsa-miR-29b-1\* TCTAAACCACCATATGAAACCAGTCTAAACCACCATATGAAACCAG  
 hsa-miR-29b-2\* TAAGCCACCATGTGAAACCATAAGCCACCATGTGAAACCA  
 hsa-miR-29c TAACCGATTTCAAATGGTGTCTATAACCGATTTCAAATGGTGTCTA  
 hsa-miR-29c\* GAACACCAGGAGAAATCGGTGCAACACCAGGAGAAATCGGTG  
 hsa-miR-300 AGAGAGAGTCTGCCCTTGATAAGAGAGAGTCTGCCCTTGATA  
 hsa-miR-301a GCTTTGACAATACTATTGCACTGGCTTTGACAATACTATTGCACTG  
 hsa-miR-301b GCTTTGACAATACTATTGCACTGGCTTTGACAATACTATTGCACTG  
 hsa-miR-302a TCACCAAAAACATGGAAGCACTTATCACCAAAAACATGGAAGCACTTA  
 hsa-miR-302a\* AGCAAGTACATCCACGTTTAAAGTAGCAAGTACATCCACGTTTAAAGT  
 hsa-miR-302b CTACTAAAACATGGAAGCACTTACTACTAAAACATGGAAGCACTTA

hsa-miR-302b\* GAAAGCACTTCCATGTTAAAGTGAAAGCACTTCCATGTTAAAGT  
 hsa-miR-302c CACTGAAACATGGAAGCACTTACACTGAAACATGGAAGCACTTA  
 hsa-miR-302c\* CAGCAGGTACCCCATGTTAACAGCAGGTACCCCATGTTAA  
 hsa-miR-302d ACACTCAAACATGGAAGCACTTAACACTCAAACATGGAAGCACTTA  
 hsa-miR-302d\* CAAGTGCCTCCATGTTAAAGTCAAGTGCCTCCATGTTAAAGT  
 hsa-miR-30a TTCCAGTCGAGGATGTTTACATTCCAGTCGAGGATGTTTACA  
 hsa-miR-30a\* CTGCAAACATCCGACTGAAACTGCAAACATCCGACTGAAA  
 hsa-miR-30b AGCTGAGTGTAGGATGTTTACAAGCTGAGTGTAGGATGTTTACA  
 hsa-miR-30b\* AAGTAAACATCCACCTCCCAAAGTAAACATCCACCTCCCA  
 hsa-miR-30c CTGAGAGTGTAGGATGTTTACACTGAGAGTGTAGGATGTTTACA  
 hsa-miR-30c-1\* GGAGTAAACAACCCTCTCCCAGGAGTAAACAACCCTCTCCCA  
 hsa-miR-30c-2\* AGAGTAAACAGCCTTCTCCCAAGAGTAAACAGCCTTCTCCCA  
 hsa-miR-30d CTTCCAGTCGGGGATGTTTACCTTCCAGTCGGGGATGTTTAC  
 hsa-miR-30d\* GCAGCAAACATCTGACTGAAAGCAGCAAACATCTGACTGAAA  
 hsa-miR-30e CTTCCAGTCAAGGATGTTTACACTTCCAGTCAAGGATGTTTACA  
 hsa-miR-30e\* GCTGTAAACATCCGACTGAAAGCTGTAAACATCCGACTGAAA  
 hsa-miR-31 AGCTATGCCAGCATCTTGCCTAGCTATGCCAGCATCTTGCCT  
 hsa-miR-31\* ATGGCAATATGTTGGCATAGCAATGGCAATATGTTGGCATAGCA  
 hsa-miR-32 TGCAACTTAGTAATGTGCAATATGCAACTTAGTAATGTGCAATA  
 hsa-miR-32\* AAATATCACACACACTAAATTGAAATATCACACACACTAAATTG  
 hsa-miR-320 TCGCCCTCTCAACCCAGCTTTTTTCGCCCTCTCAACCCAGCTTTT  
 hsa-miR-323-3p AGAGGTCGACCGTGAATGTGAGAGGTCGACCGTGAATGTG  
 hsa-miR-323-5p AACGCGCCACGGACCACCTAACGCGCCACGGACCACCT  
 hsa-miR-324-3p AGCAGCACCTGGGGCAGTAGCAGCACCTGGGGCAGT  
 hsa-miR-324-5p ACACCAATGCCCTAGGGGATACACCAATGCCCTAGGGGAT  
 hsa-miR-325 ACACTTACTGGACACCTACTAACACTTACTGGACACCTACTA  
 hsa-miR-326 TGGAGGAAGGGCCAGATGGAGGAAGGGCCAGA  
 hsa-miR-328 ACGGAAGGGCAGAGAGGGCCAACGGAAGGGCAGAGAGGGCCA  
 hsa-miR-329 AAAGAGGTTAACCAGGTGTGTTAAAGAGGTTAACCAGGTGTGTT  
 hsa-miR-330-3p TCTCTGCAGGCCGTGTGCTTTTTCTCTGCAGGCCGTGTGCTTT  
 hsa-miR-330-5p TAAGACACAGGCCAGAGATAAGACACAGGCCAGAGAGA  
 hsa-miR-331-3p TTCTAGGATAGGCCAGGGTCTAGGATAGGCCAGGG  
 hsa-miR-331-5p ATCCCTGGGACCATACTAATCCCTGGGACCATACTA  
 hsa-miR-335 ACATTTTTCGTTATTGCTCTTGAACATTTTTCGTTATTGCTCTTGA  
 hsa-miR-335\* GGTGAGGCAATAATGAAAAAGGTCAGGAGCAATAATGAAAA  
 hsa-miR-337-3p GAAGAAAGGCATCATATAGGAGGAAGAAAGGCATCATATAGGAG  
 hsa-miR-337-5p AACTCCTGTATGAAGCCGTTAACTCCTGTATGAAGCCGTT  
 hsa-miR-338-3p CAACAAAATCACTGATGCTGGACAACAAAATCACTGATGCTGGA  
 hsa-miR-338-5p ACTCAGCACCAGGATATTGTTACTCAGCACCAGGATATTGTT  
 hsa-miR-339-3p TCTGTCTGTCGAGGCGCTCATCTGTCTGTCGAGGCGCTCA  
 hsa-miR-33a TGCAATGCAACTACAATGCACTGCAATGCAACTACAATGCAC  
 hsa-miR-33a\* GTGATGCATGTGGAAACATTGTGATGCATGTGGAAACATT  
 hsa-miR-33b GCAATGCAACAGCAATGCAGCAATGCAACAGCAATGCA  
 hsa-miR-33b\* TGCCTGCCGAGGCACTTGCCTGCCGAGGCACT  
 hsa-miR-340 AATCAGTCTCATTGCTTTATAAAATCAGTCTCATTGCTTTATAA  
 hsa-miR-340\* GCTATAAAGTAACTGAGACGGAGCTATAAAGTAACTGAGACGGA  
 hsa-miR-342-3p ACGGGTGCATTCTGTGTGAGAACGGGTGCGATTTCTGTGTGAGA  
 hsa-miR-342-5p TCAATCACAGATAGCACCCCTTCAATCACAGATAGCACCCCT  
 hsa-miR-345 AGCCCTGGACTAGGAGTCAAGCCCTGGACTAGGAGTCA  
 hsa-miR-346 AGAGGCAGGCATGCGGGCAGACAAGAGGCAGGCATGCGGGCAGACA  
 hsa-miR-34a ACAACCAGCTAAGACACTGCCACAACCAGCTAAGACACTGCC  
 hsa-miR-34a\* AGGGCAGTACTTGTGATTAGGGCAGTATACTTGTGATT  
 hsa-miR-34b ATGGCAGTGTAGTGTAGTATTGAGTATTGAGTGTAGTATTGATT  
 hsa-miR-34b\* AATCAGCTAATGACACTGCCTAAATCAGCTAATGACACTGCCTA  
 hsa-miR-34c-3p CTGGCCGTGTGGTTAGTATTCTGGCCGTGTGGTTAGTATT  
 hsa-miR-34c-5p AATCAGCTAACTACACTGCCTAATCAGCTAACTACACTGCCT  
 hsa-miR-361-3p AAATCAGAATCACACCTGGGGGAAAATCAGAATCACACCTGGGGGA  
 hsa-miR-361-5p TACCCCTGGAGATTCTGATAATACCCCTGGAGATTCTGATAA  
 hsa-miR-362-3p TGAATCCTTGAATAGGTGTGTTTGAATCCTTGAATAGGTGTGTT  
 hsa-miR-362-5p ACTCACACCTAGGTTCCAAGGATTACTCACACCTAGGTTCCAAGGATT  
 hsa-miR-363 TACAGATGGATACCGTGCAATTTACAGATGGATACCGTGCAATT  
 hsa-miR-363\* AAATTGCATCGTGATCCACCAAATTGCATCGTGATCCACC  
 hsa-miR-365 ATAAGGATTTTTAGGGGCATTAATAAGGATTTTTAGGGGCATTA  
 hsa-miR-367 TCACCATTGCTAAAGTGCAATTTACCATTGCTAAAGTGCAATT



hsa-miR-367\* AGAGTTGCATATTAGCAACAGTAGAGTTGCATATTAGCAACAGT  
 hsa-miR-369-3p AAAGATCAACCATGTATTATTAAGATCAACCATGTATTATT  
 hsa-miR-369-5p CGAATATAACACGGTTCGATCTCGAATATAACACGGTTCGATCT  
 hsa-miR-370 ACCAGGTTCCACCCAGCAACAGGTTCCACCCAGCA  
 hsa-miR-371-3p ACACTCAAAGATGGCGGCACTTACACTCAAAGATGGCGGCACTT  
 hsa-miR-371-5p AGTGCCCCACAGTTTGAGTAGTGCCCCACAGTTTGAGT  
 hsa-miR-372 ACGTCAAATGTGCGAGCACTTTACGCTCAAATGTGCGAGCACTTT  
 hsa-miR-373 ACACCCCAAATCGAAGCACTTACACCCCAAATCGAAGCACTT  
 hsa-miR-373\* GAAAGCGCCCCATTTTGTAGTGAAAGCGCCCCATTTTGTAGT  
 hsa-miR-374a CACTTATCAGGTTGTATTATAACACTTATCAGGTTGTATTATAA  
 hsa-miR-374a\* AATTACAATACAATCTGATAAGAATTACAATACAATCTGATAAG  
 hsa-miR-374b CACTTAGCAGGTTGTATTATATCACTTAGCAGGTTGTATTATAT  
 hsa-miR-374b\* AATGATAATACAACCTGCTAAGAATGATAATACAACCTGCTAAG  
 hsa-miR-375 TCACGCGAGCCGAACGAACAAATCACGCGAGCCGAACGAACAAA  
 hsa-miR-376a ACGTGGATTTTCTCTATGATACGTGGATTTTCTCTATGAT  
 hsa-miR-376a\* TACTCATAGAAGGAGAATCTACTACTCATAGAAGGAGAATCTAC  
 hsa-miR-376b AACATGGATTTTCTCTATGATAACATGGATTTTCTCTATGAT  
 hsa-miR-376c ACGTGGATTTTCTCTATGTTACGTGGATTTTCTCTATGTT  
 hsa-miR-377 ACAAAAGTTGCCCTTGTGTGATACAAAAGTTGCCCTTGTGTGAT  
 hsa-miR-377\* GAATTCACCAAGGGCAACCTCGAATTCACCAAGGGCAACCTC  
 hsa-miR-378 CCTTCTGACTCCAAGTCCAGTCCCTTCTGACTCCAAGTCCAGT  
 hsa-miR-378\* ACACAGGACCTGGAGTCAGGAACACAGGACCTGGAGTCAGGA  
 hsa-miR-379 CTACGTTCCATAGTCTACCACTACGTTCCATAGTCTACCA  
 hsa-miR-379\* AGTTAGTGGACCATGTTACATAAGTTAGTGGACCATGTTACATA  
 hsa-miR-380 AAGATGTGGACCATATTACATAAAGATGTGGACCATATTACATA  
 hsa-miR-380\* GCGCATGTTCTATGGTCAACCGCGCATGTTCTATGGTCAACC  
 hsa-miR-381 ACAGAGAGCTTGCCCTTGATAACAGAGAGCTTGCCCTTGATA  
 hsa-miR-382 GAATCCACCACGAACAACCTTGAATCCACCACGAACAACCTT  
 hsa-miR-383 AGCCACAATCACCTTCTGATCTAGCCACAATCACCTTCTGATCT  
 hsa-miR-384 TATGAACAATTTCTAGGAATTATGAACAATTTCTAGGAAT  
 hsa-miR-409-3p AGGGGTTACCCGAGCAACATTAGGGGTTACCCGAGCAACATT  
 hsa-miR-409-5p ATGCAAAGTTGCTCGGGTAACCTATGCAAAGTTGCTCGGGTAACCT  
 hsa-miR-410 ACAGGCCATCTGTGTTATATTACAGGCCATCTGTGTTATATT  
 hsa-miR-411 GTACGCTATACGGTCTACTAGTACGCTATACGGTCTACTA  
 hsa-miR-411\* GTTAGTGGACCGTGTACATAGTTAGTGGACCGTGTACATA  
 hsa-miR-412 ACGGCTAGTGGACCAGGTGAAGTACGGCTAGTGGACCAGGTGAAGT  
 hsa-miR-421 CGCCCAATTAATGTCTGTTGATCGCCCAATTAATGTCTGTTGAT  
 hsa-miR-422a CCTTCTGACCCTAAGTCCAGTCCCTTCTGACCCTAAGTCCAGT  
 hsa-miR-423-3p ACTGAGGGGCTCAGACCGAGCTACTGAGGGGCTCAGACCGAGCT  
 hsa-miR-423-5p AAAGTCTCGCTCTCTGCCCTCAAAGTCTCGCTCTCTGCCCTCA  
 hsa-miR-424 TTCAAACATGAATTGCTGCTGTTCAAACATGAATTGCTGCTG  
 hsa-miR-424\* ATAGCAGCGCCTCACGTTTTGATAGCAGCGCCTCACGTTTTG  
 hsa-miR-425 TCAACGGGAGTGATCGTGTCTTTCAACGGGAGTGATCGTGTCTATT  
 hsa-miR-425\* CGGACACGACATTCCCGATCGGACACGACATTCCCGAT  
 hsa-miR-429 ACGGTTTTACCAGACAGTATTAACGGTTTTACCAGACAGTATTA  
 hsa-miR-431 TGCATGACGGCCTGCAAGACATGCATGACGGCCTGCAAGACA  
 hsa-miR-431\* AGAAGCCCTGCAAGACGACCTAGAAGCCCTGCAAGACGACCT  
 hsa-miR-432 CCACCCAATGACCTACTCCAAGACCACCCAATGACCTACTCCAAGA  
 hsa-miR-432\* AGACATGGAGGAGCCATCCAAGACATGGAGGAGCCATCCA  
 hsa-miR-433 ACACCGAGGAGCCCATCATGATACACCGAGGAGCCCATCATGAT  
 hsa-miR-448 ATGGGACATCCTACATATGCAAATGGGACATCCTACATATGCAA  
 hsa-miR-449a ACCAGCTAACAATACACTGCCAACCAGCTAACAATACACTGCCA  
 hsa-miR-449b GCCAGCTAACAATACACTGCCCGCCAGCTAACAATACACTGCC  
 hsa-miR-450a ATATTAGGAACACATCGCAAAAATATTAGGAACACATCGCAAAA  
 hsa-miR-450b-3p TATGGATGCAAATGATCCCAATATGGATGCAAATGATCCCAA  
 hsa-miR-450b-5p TATTAGGAACATATTGCAAATATTAGGAACATATTGCAA  
 hsa-miR-451 AACTCAGTAATGGTAACGGTTTAACTCAGTAATGGTAACGGTTT  
 hsa-miR-452 TCAGTTTCTCTGCAAACAGTTTTCAGTTTCTCTGCAAACAGTT  
 hsa-miR-452\* CACTTACTTCTTTGCAGATGAGCACTTACTTCTTTGCAGATGAG  
 hsa-miR-453 TGCGAACTCACCACGGACAACCTTGCGAACTCACCACGGACAACCT  
 hsa-miR-454 ACCCTATAAGCAATATTGCACTAACCTATAAGCAATATTGCACTA  
 hsa-miR-455-3p GTGTATATGCCCATGGACTGCGTGTATATGCCCATGGACTGC  
 hsa-miR-455-5p GATGTAGTCCAAAGGCACATAGATGTAGTCCAAAGGCACATA  
 hsa-miR-483-3p AAGACGGGAGGAGAGGAGTGAAAGACGGGAGGAGAGGAGTGA

hsa-miR-483-5p TCCCTTCTTTCCTCCCGTCTTCCCTTCTTTCCTCCCGTCTT  
 hsa-miR-484 ATCGGGAGGGGACTGAGCCTGAATCGGGAGGGGACTGAGCCTGA  
 hsa-miR-485-3p AGAGAGGAGAGCCGTGTATGAAGAGAGGAGAGCCGTGTATGA  
 hsa-miR-485-5p AATTCATCACGGCCAGCCTCTAATTCATCACGGCCAGCCTCT  
 hsa-miR-486-3p ATCCTGTACTGAGCTGCCATCCTGTACTGAGCTGCC  
 hsa-miR-486-5p TCGGGGCAGCTCAGTACAGGATCGGGGCAGCTCAGTACAGGA  
 hsa-miR-487a AACTGGATGTCCCTGTATGATTAAGTGGATGTCCCTGTATGATT  
 hsa-miR-487b AAGTGGATGACCCTGTACGATTAAGTGGATGACCCTGTACGATT  
 hsa-miR-488 GACCAAGAAATAGCCTTTCAAGACCAAGAAATAGCCTTTCAA  
 hsa-miR-488\* TTGAGAGTGCCATTATCTGGTTGAGAGTGCCATTATCTGG  
 hsa-miR-489 CTGCCGTATATGTGATGTCACTGCCGTATATGTGATGTCA  
 hsa-miR-490-3p AGCATGGAGTCCCTCCAGGTTAGCATGGAGTCCCTCCAGGTT  
 hsa-miR-490-5p ACCCACCTGGAGATCCATGACCCACCTGGAGATCCATG  
 hsa-miR-491-3p GTAGAAGGGAATCTTGCATAAGGTAGAAGGGAATCTTGCATAAG  
 hsa-miR-491-5p TCATGGAAGGGTTCCCCACTTCATGGAAGGGTTCCCCACT  
 hsa-miR-492 AAGAATCTTGTCCCGCAGGTCCTAAGAATCTTGTCCCGCAGGTCCCT  
 hsa-miR-493 CTGGCACACAGTAGACCTTCACTGGCACACAGTAGACCTTCA  
 hsa-miR-493\* AATGAAAGCCTACCATTACAAAATGAAAGCCTACCATTACAAA  
 hsa-miR-494 AGGTTTCCCGTGTATGTTTCAAGGTTTCCCGTGTATGTTTCA  
 hsa-miR-495 AAGAAGTGACCATGTTTGTGTTAAGAAGTGACCATGTTTGTGTT  
 hsa-miR-496 GAGATTGGCCATGTAATACTCAGAGATTGGCCATGTAATACTCA  
 hsa-miR-497 ACAAACCACAGTGTGCTGCTGACAAACCACAGTGTGCTGCTG  
 hsa-miR-497\* TCTAACACCACAGTGTGGTTTTCTAACACCACAGTGTGGTTT  
 hsa-miR-498 GAAAAACGCCCCCTGGCTTGAAAGAAAAACGCCCCCTGGCTTGAAA  
 hsa-miR-499-3p AGCACAGACTTGCTGTGATGTTAGCACAGACTTGCTGTGATGTT  
 hsa-miR-499-5p AAACATCACTGCAAGTCTTAAACATCACTGCAAGTCTTA  
 hsa-miR-500 TCTCACCCAGGTAGCAAGGATTATCTCACCCAGGTAGCAAGGATTA  
 hsa-miR-500\* AGAATCCTTGCCAGGTGCATAGAATCCTTGCCAGGTGCAT  
 hsa-miR-501-3p AGAATCCTTGCCCGGTGCATTAGAATCCTTGCCCGGTGCATT  
 hsa-miR-501-5p TCTCACCCAGGGACAAAGGATTCTCACCCAGGGACAAAGGAT  
 hsa-miR-502-3p TGAATCCTTGCCAGGTGCATTGAATCCTTGCCAGGTGCAT  
 hsa-miR-502-5p TAGCACCCAGATAGCAAGGATTAGCACCCAGATAGCAAGGAT  
 hsa-miR-503 TGCAGAACTGTTCCCGCTGCTATGCAGAACTGTTCCCGCTGCTA  
 hsa-miR-504 ATAGAGTGCAGACCAGGGTCTATAGAGTGCAGACCAGGGTCT  
 hsa-miR-505 AGGAAACCAGCAAGTGTGAAAGGAAACCAGCAAGTGTGTA  
 hsa-miR-505\* ACATCAATACTTCTGGCTCACATCAATACTTCTGGCTC  
 hsa-miR-506 TCTACTCAGAAAGGTGCTTATCTACTCAGAAAGGTGCTTA  
 hsa-miR-507 TTCACTCCAAAAGGTGCAAAATCACTCCAAAAGGTGCAAAA  
 hsa-miR-508-3p TCTACTCCAAAAGGCTACAATCATCTACTCCAAAAGGCTACAATCA  
 hsa-miR-508-5p ATGAGTGACGCCCTCTGGAGTAATGAGTGACGCCCTCTGGAGTA  
 hsa-miR-509-3-5p CATGATTGCCACGTCTGCAGTCATGATTGCCACGTCTGCAGT  
 hsa-miR-509-3p CTACCCACAGACCTACCAATCCTACCCACAGACGTACCAATC  
 hsa-miR-509-5p TGATTGCCACTGTCTGCAGTATGATTGCCACTGTCTGCAGTA  
 hsa-miR-510 GTGATTGCCACTCTCTGAGTGTGATTGCCACTCTCTGAGT  
 hsa-miR-511 TGACTGCAGAGCAAAAGACATGACTGCAGAGCAAAAGACA  
 hsa-miR-512-3p GACCTCAGCTATGACAGCACTGACCTCAGCTATGACAGCACT  
 hsa-miR-512-5p AAAGTGCCCTCAAGGCTGAGTAAAGTGCCCTCAAGGCTGAGT  
 hsa-miR-513-3p CCTTCTCAGAAAGGTGAAATTTACCTTCTCAGAAAGGTGAAATTTA  
 hsa-miR-513-5p ATGACACCTCCCTGTGAAATGACACCTCCCTGTGAA  
 hsa-miR-514 TCTACTCACAGAAGTGTCAATTCTACTCACAGAAGTGTCAAT  
 hsa-miR-515-3p AACGCTCCAAAAGAAGGCACTAACGCTCCAAAAGAAGGCACT  
 hsa-miR-515-5p CAGAAAGTGCTTTCTTTTGGAGAACAGAAAGTGCTTTCTTTTGGAGAA  
 hsa-miR-516a-3p ACCCTCTGAAAGGAAGCAACCCTCTGAAAGGAAGCA  
 hsa-miR-516a-5p AAAGTGCTTTCTTTCGAGAAAAAGTGTCTTTCTTTCGAGAA  
 hsa-miR-517\* AGACAGTGCTTCCATCTAGAAGACAGTGCTTCCATCTAGA  
 hsa-miR-517a ACACTCTAAAGGGATGCACGATACACTCTAAAGGGATGCACGAT  
 hsa-miR-517b AACACTCTAAAGGGATGCACGAAACTCTAAAGGGATGCACGA  
 hsa-miR-517c ACACTCTAAAGGGATGCACGATACACTCTAAAGGGATGCACGAT  
 hsa-miR-518a-3p TCCAGCAAAGGGAAGCGCTTTTCCAGCAAAGGGAAGCGCTTT  
 hsa-miR-518a-5p GAAAGGGCTTCCCTTTGCAGAAAGGGCTTCCCTTTGCA  
 hsa-miR-518b ACCTCTAAAGGGGAGCGCTTTACCTCTAAAGGGGAGCGCTTT  
 hsa-miR-518c ACACTCTAAAGAGAAGCGCTTTACACTCTAAAGAGAAGCGCTTT  
 hsa-miR-518c\* CAGAAAGTGCTTCCCTCCAGAGACAGAAAGTGCTTCCCTCCAGAGA  
 hsa-miR-518d-3p CTCCAAAAGGGAAGCGCTTTCTCCAAAAGGGAAGCGCTTT

hsa-miR-518e CACTCTGAAGGGAAGCGCTTTCCTCTGAAGGGAAGCGCTTT  
 hsa-miR-518f CCTCTAAAGAGAAGCGCTTTCCTCTAAAGAGAAGCGCTTT  
 hsa-miR-519a ACACTCTAAAAGGATGCACTTTACACTCTAAAAGGATGCACTTT  
 hsa-miR-519b-3p AACCTCTAAAAGGATGCACTTTAACCTCTAAAAGGATGCACTTT  
 hsa-miR-519c-3p ATCCTCTAAAAAGATGCACTTTATCCTCTAAAAAGATGCACTTT  
 hsa-miR-519d ACTCTAAAGGGAGGCACCTTTACTCTAAAGGGAGGCACCTTT  
 hsa-miR-519e AACACTCTAAAAGGAGGCACCTTAACACTCTAAAAGGAGGCACCTT  
 hsa-miR-519e\* AAAGTGCTCCCTTTTGGAGAAAAAGTGCTCCCTTTTGGAGAA  
 hsa-miR-520a-3p ACAGTCCAAAGGGAAGCACTTTACAGTCCAAAGGGAAGCACTTT  
 hsa-miR-520a-5p AGAAAGTACTTCCCTCTGGAAGAAAGTACTTCCCTCTGGA  
 hsa-miR-520b CCCTCTAAAAGGAAGCACTTTCCCTCTAAAAGGAAGCACTTT  
 hsa-miR-520c-3p ACCCTCTAAAAGGAAGCACTTTACCCTCTAAAAGGAAGCACTTT  
 hsa-miR-520d-3p ACCACCAAAGAGAAGCACTTTACCACCAAAGAGAAGCACTTT  
 hsa-miR-520d-5p GAAAGGGCTTCCCTTTGTAGAAAGGGCTTCCCTTTGT  
 hsa-miR-520e CCCTCAAAAAGGAAGCACTTTCCCTCAAAAAGGAAGCACTTT  
 hsa-miR-520f AACCTCTAAAAGGAAGCACTTAACCTCTAAAAGGAAGCACTT  
 hsa-miR-520g ACACTCTAAAGGGAAGCACTTTGTACTCTAAAGGGAAGCACTTTGT  
 hsa-miR-520h ACTCTAAAGGGAAGCACTTTGTACTCTAAAGGGAAGCACTTTGT  
 hsa-miR-521 ACACTCTAAAGGGAAGTGCCTTACACTCTAAAGGGAAGTGCCTT  
 hsa-miR-522 ACACTCTAAAGGGAACCATTTTTACACTCTAAAGGGAACCATTTTT  
 hsa-miR-522\* CAGAAAGCGCTTCCCTCTAGACAGAAAGCGCTTCCCTCTAGA  
 hsa-miR-523 ACCCTCTATAGGGAAGCGCGTTACCCTCTATAGGGAAGCGCGTT  
 hsa-miR-524-3p ACTCCAAAGGGAAGCGCCTTACTCCAAAGGGAAGCGCCTT  
 hsa-miR-524-5p GAGAAAGTGCTTCCCTTTGTAGAGAAAGTGCTTCCCTTTGT  
 hsa-miR-525-3p CTCTAAAGGGAAGCGCCTTCTCTAAAGGGAAGCGCCTT  
 hsa-miR-525-5p AGAAAGTGATCCCTCTGGAGAGAAAGTGATCCCTCTGGAG  
 hsa-miR-526a AGAAAGTGCTTCCCTCTAGAAGAAAGTGCTTCCCTCTAGA  
 hsa-miR-526b ACAGAAAGTGCTTCCCTCAAGAACAGAAAGTGCTTCCCTCAAGA  
 hsa-miR-526b\* GCCTCTAAAAGGAAGCACTTTGCCTCTAAAAGGAAGCACTTT  
 hsa-miR-532-3p TGCAAGCCTTGGGTGTGGGATGCAAGCCTTGGGTGTGGGA  
 hsa-miR-532-5p ACGGTCTCACTCAAGGCATACGGTCTACACTCAAGGCAT  
 hsa-miR-539 ACACACCAAGGATAATTTCTCCACACACCAAGGATAATTTCTCC  
 hsa-miR-541 AGTCCAGATTCTGTGCCACCAAGTCCAGATTCTGTGCCACCA  
 hsa-miR-541\* AGTGGGACCGACAGCAGAATCCTTTAGTGGGACCGACAGCAGAATCCTTT  
 hsa-miR-542-3p TTTTCAGTTATCAATCTGTACATTTTCAGTTATCAATCTGTACACA  
 hsa-miR-542-5p TCTCGTGACATGATGATCCCCGATCTCGTGACATGATGATCCCCGA  
 hsa-miR-543 AAGAAAGTGACCCGCAATGTTTAAAGAAAGTGACCCGCAATGTTT  
 hsa-miR-544 GAACTTGCTAAAAATGCAGAATGAACTTGCTAAAAATGCAGAAT  
 hsa-miR-545 GCACACAATAAATGTTTGCTGAGCACACAATAAATGTTTGCTGA  
 hsa-miR-545\* TCATCTAATAAACATTTACTGATCATCTAATAAACATTTACTGA  
 hsa-miR-548a-3p GCAAAAAGTAATTGCCAGTTTTGGCAAAAAGTAATTGCCAGTTTTG  
 hsa-miR-548a-5p GGTA AAACTCGCAATTTACTTTTTGGTAAAACCTGCAATTTACTTTT  
 hsa-miR-548b-3p ACAAAAGCAACTGAGGTTCTTTGACAAAAGCAACTGAGGTTCTTG  
 hsa-miR-548b-5p GGCAAAAACCAACAATTACTTTTTGGCAAAAACCAACAATTACTTTT  
 hsa-miR-548c-3p GCAAAAAGTAATTGAGATTTTTGGCAAAAAGTAATTGAGATTTTTG  
 hsa-miR-548c-5p GGCAAAAACCGCAATTTACTTTTTGGCAAAAACCGCAATTTACTTTT  
 hsa-miR-548d-3p GCAAAAAGAACTGTGGTTTTTTGGCAAAAAGAACTGTGGTTTTTTG  
 hsa-miR-548d-5p GGCAAAAACCAACAATTACTTTTTGGCAAAAACCAACAATTACTTTT  
 hsa-miR-549 AGAGCTCATCCATAGTTGTCAAGAGCTCATCCATAGTTGTCA  
 hsa-miR-550 TCTTACTCCCTCAGGCACCTTCTTACTCCCTCAGGCACCT  
 hsa-miR-550\* ATGTGCCTGAGGGAGTAAGACATGTGCCTGAGGGAGTAAGAC  
 hsa-miR-551a TGGAACCAAGAGTGGGTCTGGAACCAAGAGTGGGTCT  
 hsa-miR-551b CTGAAACCAAGTATGGGTCTGAAACCAAGTATGGGTCTCGC  
 hsa-miR-551b\* GGTCTCACCCACGCTTGATTTGGTCTCACCCACGCTTGATTT  
 hsa-miR-552 TTGTCTAACCAGTACCTGTTTTGTCTAACCAGTACCTGTT  
 hsa-miR-553 AAAACAAAATCTCACCGTTTTAAAACAAAATCTCACCGTTTT  
 hsa-miR-554 ACTGGCTGAGTCAGGACTAACTGGCTGAGTCAGGACTA  
 hsa-miR-555 ATCAGAGGTTTCAGCTTACCCTATCAGAGGTTTCAGCTTACCCT  
 hsa-miR-556-3p AAAGATGAGCTAATGGTAATATAAAGATGAGCTAATGGTAATAT  
 hsa-miR-556-5p CTCATATTACAATGAGCTCATCCTCATATTACAATGAGCTCATC  
 hsa-miR-557 AGACAAGGCCACCCGTGCAAAAAGACAAGGCCACCCGTGCAAAA  
 hsa-miR-558 ATTTTGGTACAGCAGCTCAATTTTGGTACAGCAGCTCA  
 hsa-miR-559 TTTTGGTGCATATTTACTTTATTTTGGTGCATATTTACTTTA  
 hsa-miR-560 GGCGGCCGGCCGGCGCAGGCGGCCGGCCGGCCGGCGCA

hsa-miR-561 ACTTCAAGGATCTTAAACTTTGACTTCAAGGATCTTAAACTTTG  
 hsa-miR-562 GCAAATGGTACAGCTACTTTGCAAATGGTACAGCTACTTT  
 hsa-miR-563 GGGAAACGTATGTCAACCTGGGAAACGTATGTCAACCT  
 hsa-miR-564 CTGCTGACACCGTGCCTCTGCTGACACCGTGCCT  
 hsa-miR-565 AAACAGACATCGCGAGCCAAAACAGACATCGCGAGCCA  
 hsa-miR-566 GTTGGGATCACAGGCGCCTTGGGATCACAGGCGC  
 hsa-miR-567 TTCTGTCCCTGGAAGAACATACTTTCTGTCCCTGGAAGAACATACT  
 hsa-miR-568 GTGTGTATACATTTATACATGTGTGTATACATTTATACAT  
 hsa-miR-569 ACTTTCCAGGATTCATTAACACTTTCCAGGATTCATTAAC  
 hsa-miR-570 GCAAAGGTAATTGCTGTTTTCGGCAAAGGTAATTGCTGTTTTCG  
 hsa-miR-571 CTCACTCAGATGGCCAACTCACTCACTCAGATGGCCAACTCA  
 hsa-miR-572 TGGGCCACCGCCGAGCGGATGGGCCACCGCCGAGCGGA  
 hsa-miR-573 CTGATCAGTTACACATCACTTCACTGATCAGTTACACATCACTTCA  
 hsa-miR-574-5p ACACACTCACACACACACTCAACACACTCACACACACACTCA  
 hsa-miR-575 GCTCCTGTCCAACCTGGCTGCTCCTGTCCAACCTGGCT  
 hsa-miR-576-3p GATTCCAATTTTTCCACATCTTGATTCCAATTTTTCCACATCTT  
 hsa-miR-576-5p AAAGACGTGGAGAAATTAGAATAAAGACGTGGAGAAATTAGAAT  
 hsa-miR-577 CAGGTACCAATATTTTATCTACAGGTACCAATATTTTATCTA  
 hsa-miR-578 ACAATCCTAGAGCACACAAGAAGACAATCCTAGAGCACACAAGAAG  
 hsa-miR-579 AATCGCGGTTTATACCAAATGAAAATCGCGGTTTATACCAAATGAA  
 hsa-miR-580 CCTAATGATTCATCATTCTCAACCTAATGATTCATCATTCTCAA  
 hsa-miR-581 ACTGATCTAGAGAACACAAGAAGTCTAGAGAACACAAGA  
 hsa-miR-582-3p GGTTCAGTTGTTCAACCAGTTAGGTTGTTGTTCAACCAGTTA  
 hsa-miR-582-5p AGTAACTGGTTGAACAAGTAAAGTAACTGGTTGAACAAGTAA  
 hsa-miR-583 GTAATGGGACCTTCTCTTTGTAATGGGACCTTCTCTTT  
 hsa-miR-584 CTCAGTCCCAGGCAAACCATACTCAGTCCCAGGCAAACCATA  
 hsa-miR-585 TAGCATAACAGATACGCCATAGCATAACAGATACGCCCA  
 hsa-miR-586 GGACCTAAAATACAATGCATAGGACCTAAAATACAATGCATA  
 hsa-miR-587 GTGACTCATCACCTATGGAAAGTACTCATCACCTATGGAAA  
 hsa-miR-588 TTCTAACCATTGTGGCCAATTCTAACCATTGTGGCCAA  
 hsa-miR-589 TCAGAGCAGAGCTGTTCTCATCAGAGCAGAGCTGGTTCTCA  
 hsa-miR-589\* TCTGGGAACCGGCATTTGTTCTGTCTGGGAACCGGCATTTGTTCTG  
 hsa-miR-590-3p ACTAGCTTATACATAAAAATTAAGTCTTATACATAAAAATTA  
 hsa-miR-590-5p CTGCACTTTTATGAATAAGCTCCTGCACTTTTATGAATAAGCTC  
 hsa-miR-591 ACAATGAGAACCCATGGTCTACAATGAGAACCCATGGTCT  
 hsa-miR-592 ACATCATCGCATATTGACACAAACATCATCGCATATTGACACAA  
 hsa-miR-593 AGAAACCCAGCAGAGACAAGAAACCCAGCAGAGACA  
 hsa-miR-593\* TGAGCAATGCCTGGCTGGTGCCTTGAGCAATGCCTGGCTGGTGCCT  
 hsa-miR-595 AGACACACCACGGCACACTTAGACACACCACGGCACACTT  
 hsa-miR-596 AGGAGCCGGGCAGGCTTAGGAGCCGGGCAGGCTT  
 hsa-miR-597 ACAGTGGTTCATCGAGTGACACACAGTGGTTCATCGAGTGACAC  
 hsa-miR-598 TGACGATGACAACGATGACGTATGACGATGACAACGATGACGTA  
 hsa-miR-599 GTTTGATAAACTGACACAACGTTTGATAAACTGACACAAC  
 hsa-miR-600 AGCAAGGCTCTTGCTGTAAAGTAGCAAGGCTCTTGCTGTAAAGT  
 hsa-miR-601 CTCCTCCAACAATCCTAGACCCTCCTCCAACAATCCTAGACC  
 hsa-miR-602 GCAGCTGTCGCCCGTGTGCAGCTGTCGCCCGTGT  
 hsa-miR-603 GCAAAAGTAATTGCAGTGTGTGGCAAAGTAATTGCAGTGTGTG  
 hsa-miR-604 GTCCTGAATTCGCGAGCCTGTCCTGAATTCGCGAGCCT  
 hsa-miR-605 AGGAGAAGGCACCATGGGATTTAAGGAGAAGGCACCATGGGATTTA  
 hsa-miR-606 ATCTTTGATTTTTCAGTAGTTTATCTTTGATTTTTCAGTAGTTT  
 hsa-miR-607 GTTATAGATCTGGATTTGAACGTTATAGATCTGGATTTGAAC  
 hsa-miR-608 ACGGAGCTGTCCCAACACCACCCTACGGAGCTGTCCCAACACCACCCT  
 hsa-miR-609 AGAGATGAGAGAAACACCCTAGAGATGAGAGAAACACCCT  
 hsa-miR-610 TCCAGCACACATTTAGCTCATCCAGCACACATTTAGCTCA  
 hsa-miR-611 TCAGACCCCGAGGGTCTTTCAGACCCCGAGGGTCTT  
 hsa-miR-612 AAGGAGCTCAGAAGCCCTGCCCAAAGGAGCTCAGAAGCCCTGCCCA  
 hsa-miR-613 GGCAAAGAAGGAACATTCTGGCAAAGAAGGAACATTCTT  
 hsa-miR-614 ACCTGGCAAGAACAGGCGTTACCTGGCAAGAACAGGCGTT  
 hsa-miR-615-3p AAGAGGGAGACCCAGGCTCGGAAAGAGGGAGACCCAGGCTCGGA  
 hsa-miR-615-5p GATCCGAGCACCCGGGAGATCCGAGCACCCGGGGA  
 hsa-miR-616 CTGCTCAAACCCTCCAATGACCTGCTCAAACCCTCCAATGAC  
 hsa-miR-616\* AAGTCACTGAAGGGTTTTGAGTAAGTCACTGAAGGGTTTTGAGT  
 hsa-miR-617 GCCACCTTCAAATGGGAAGTCGCCACCTTCAAATGGGAAGTC  
 hsa-miR-618 ACTCAGAAGGACAAGTAGAGTTTACTCAGAAGGACAAGTAGAGTTT

hsa-miR-619	ACTGGGCACAAACATGTCCAGGACTGGGCACAAACATGTCCAGGT
hsa-miR-62	TCCAACCTCAGCAGACTGTTCCAACCTCAGCAGACTGT
hsa-miR-620	ATTTCTATATCTATCTCCATATTTCTATATCTATCTCCAT
hsa-miR-621	AGGTAAGCGCTGTTGCTAGAGGTAAGCGCTGTTGCTAG
hsa-miR-623	ACCCAACAGCCCCTGCAAGGGATACCCAACAGCCCCTGCAAGGGAT
hsa-miR-624	AGGTAATACCAATACCTTGTGAGGTAATACCAATACCTTGTG
hsa-miR-624*	TGAACACAAGGTACTGGTACTATGAACACAAGGTACTGGTACTA
hsa-miR-625	GACTATAGAACTTTCCCCCTGACTATAGAACTTTCCCCCT
hsa-miR-625*	TGAGGGGGAAAGTTCTATAGTTGAGGGGGAAAGTTCTATAGT
hsa-miR-626	AAGACATTTTCAGACAGCTAAGACATTTTCAGACAGCT
hsa-miR-627	TCCTCTTTTCTTAGAGACTCACTCCTCTTTTCTTAGAGACTCAC
hsa-miR-628-3p	TCGACTGCCACTCTTACTAGATCGACTGCCACTCTTACTAGA
hsa-miR-628-5p	CCTCTAGTAAATATGTCAGCATCCTCTAGTAAATATGTCAGCAT
hsa-miR-629	AGTTCCTCCAACGTAACCCAAGTTCTCCAACGTAACCCA
hsa-miR-630	ACCTTCCCTGGTACAGAATACTACCTTCCCTGGTACAGAATACT
hsa-miR-631	TGAGGTCTGGGCCAGGTCTTGAGGTCTGGGCCAGGTCT
hsa-miR-632	TCCCACAGGAAGCAGACACTCCCACAGGAAGCAGACAC
hsa-miR-633	TTTATTGTGGTAGTACTATTAGTTTATTGTGGTAGATACTATTAG
hsa-miR-634	TCCAAAGTTGGGGTGCTGGTTTCCAAAGTTGGGGTGCTGGTT
hsa-miR-635	ACATTGTTTCAGTGCCCAAGTACATTGTTTCAGTGCCCAAGT
hsa-miR-636	TGCGGGCGGGACGAGCAAGCACATGCGGGCGGGACGAGCAAGCACA
hsa-miR-637	ACGCAGAGCCCGAAAGCCCCCAGTACGCAGAGCCCGAAAGCCCCCAGT
hsa-miR-638	AGGCCGCCACCCGCCCGCATCCCTAGGCCGCCACCCGCCCGCATCCCT
hsa-miR-639	ACAGCGCTCGCAACCGCAGCGATACAGCGCTCGCAACCGCAGCGAT
hsa-miR-640	AGAGGCAGGTTCTTGATCATAGAGGCAGGTTCTTGATCAT
hsa-miR-641	AGGTGACTCTATCCTATGTCTTTAGGTGACTCTATCCTATGTCTTT
hsa-miR-642	AAGACACATTTGGAGAGGGAAAGACACATTTGGAGAGGGA
hsa-miR-643	TACCTGAGCTAGCATAACAAGTTACCTGAGCTAGCATAACAAGT
hsa-miR-644	GCTCTAAGAAAGCCACACTGCTCTAAGAAAGCCACACT
hsa-miR-645	TCAGCAGTACCAGCCTAGATCAGCAGTACCAGCCTAGA
hsa-miR-646	CCTCAGAGGCAGCTGCTTCCCTCAGAGGCAGCTGCTT
hsa-miR-647	AAGGAAGTGAGTGAGGCCAAAGGAAGTGAGTGAGGCCA
hsa-miR-648	ACCAGTGCCCTGCACACTTACCAGTGCCCTGCACACTT
hsa-miR-649	GACTCTTGAACAACACAGGTTTGACTCTTGAACAACACAGGTTT
hsa-miR-650	TCCTGAGAGCGCTGCCTCCTTCCCTGAGAGCGCTGCCTCCT
hsa-miR-651	CAAAAGTCAAGCTTATCCTAAACAAAAGTCAAGCTTATCCTAAA
hsa-miR-652	ACAACCCTAGTGGCGCCATTACAACCCTAGTGGCGCCATT
hsa-miR-653	CAGTAGAGATTGTTTCAACACCAGTAGAGATTGTTTCAACAC
hsa-miR-654-3p	AAGGTGATGGTCAGCAGACATAAAGGTGATGGTCAGCAGACATA
hsa-miR-654-5p	ACATGTTCTGCGGCCACCAACATGTTCTGCGGCCACCA
hsa-miR-655	AAAGAGGTTAACCATGTATTATAAAGAGGTTAACCATGTATTAT
hsa-miR-656	AGAGGTTGACTGTATAAATATTAGAGGTTGACTGTATAAATT
hsa-miR-657	CTAGAGAGGGTGAGAACCCTCTAGAGAGGGTGAGAACCCT
hsa-miR-658	ACCAACGGACCTACTTCCCTACCAACGGACCTACTTCCCT
hsa-miR-659	TGGGGACCCTCCCTGAACCAATGGGGACCCTCCCTGAACCAA
hsa-miR-660	AACTCCGATATGCAATGGGTAAACTCCGATATGCAATGGGTA
hsa-miR-661	ACGCGCAGGCCAGAGACCCAGGCAACGCGCAGGCCAGAGACCCAGGCA
hsa-miR-662	TGCTGGGCCACAACGTGGGATGCTGGGCCACAACGTGGGA
hsa-miR-663	TCCCGCGGCGCCCCGCCCTTCCCGCGGCGCCCCGCCCT
hsa-miR-665	AGGGGCCTCAGCCTCCTGGTAGGGGCCTCAGCCTCCTGGT
hsa-miR-668	TAGTGGGGCCGAGCCGAGTGACATAGTGGGGCCGAGCCGAGTGACA
hsa-miR-671-3p	TGGAGCCCTGAGAACCAGGATGGAGCCCTGAGAACCAGGA
hsa-miR-671-5p	TCCAGCCCCTCAGGGCTTCCCTTCCAGCCCCTCAGGGCTTCCCT
hsa-miR-672	TCACACACAGTACGCCAACCTCATCACACACAGTACACCAACCTCA
hsa-miR-674	TACACCCTCCATCTCAGTGACACCCTCCATCTCAGTG
hsa-miR-675	ACTGTGGGCCCTCTCCGCACCAACTGTGGGCCCTCTCCGCACCA
hsa-miR-7	ACAACAAAATCACTAGTCTTCCAACAACAAAATCACTAGTCTTCCA
hsa-miR-7-1*	TATGGCAGACTGTGATTTGTTGATGGCAGACTGTGATTTGTTG
hsa-miR-7-2*	TTAGGTAGACTGGGATTTGTTGTTAGGTAGACTGGGATTTGTTG
hsa-miR-708	CAGCTAGATTGTAAGCTCCTTCAGCTAGATTGTAAGCTCCTT
hsa-miR-708*	CTAGAAGCTCACAGTCTAGTTCTAGAAGCTCACAGTCTAGTT
hsa-miR-744	TGCTGTTAGCCCTAGCCCCGCATGCTGTTAGCCCTAGCCCCGCA
hsa-miR-744*	AGGTTGAGGTTAGTGGCAACAAGGTTGAGGTTAGTGGCAACA
hsa-miR-758	GGTTAGTGGACCAGGTCACAAGGTTAGTGGACCAGGTCACAA

hsa-miR-760 TCCCCACAGACCCAGAGTCCCCACAGACCCAGAG  
 hsa-miR-765 CATCACCTTCCTTCTCCTCCACATCACCTTCCTTCTCCTCCA  
 hsa-miR-766 TGAGGCTGTGGGGCTGGAGTTGAGGCTGTGGGGCTGGAGT  
 hsa-miR-767-3p AGAAACCATGGGGTATGAGCAGAAGAAACCATGGGGTATGAGCAGA  
 hsa-miR-767-5p CATGCTCAGACAACCATGGTGCACATGCTCAGACAACCATGGTGCA  
 hsa-miR-768-3p TCAGCAGTTTGTAGTGTGATCAGCATTGTGATCAGCAGTTTGTAGTGTGATCAGCATTGTGA  
 hsa-miR-768-5p ATCACTCCGTACTTTTCATCCTCCAAATCACTCCGTACTTTTCATCCTCCAA  
 hsa-miR-769-3p AACCAAGACCCCGGAGATCCCCAAACCAAGACCCCGGAGATCCCA  
 hsa-miR-769-5p AGCTCAGAACCCAGAGGTCTCAAGCTCAGAACCCAGAGGTCTCA  
 hsa-miR-770-5p TGGCCCTGACACGTGGTACTGGATGGCCCTGACACGTGGTACTGGA  
 hsa-miR-801 TCGATTCCGCACGCAGAGCAATTCGATTCCGCACGCAGAGCAAT  
 hsa-miR-802 ACAAGGATGAATCTTTGTTACTGACAAGGATGAATCTTTGTTACTG  
 hsa-miR-871 CATGACTGGCACTAATCTGAATACATGACTGGCACTAATCTGAATA  
 hsa-miR-872 CCTGAACTAACAAGTAACCTTCCTGAACTAACAAGTAACCTT  
 hsa-miR-873 AGGAGACTCACAAGTTCCTGCAGGAGACTCACAAGTTCCTGC  
 hsa-miR-874 TCGGTCCCTCGGGCCAGGGCATCGGTCCCTCGGGCCAGGGCA  
 hsa-miR-875-3p CACAACCTCAGTGTTCAGGCACAACCTCAGTGTTCAGG  
 hsa-miR-875-5p CACCTGATAAAACTGAGGTATACACCTGATAAAACTGAGGTATA  
 hsa-miR-876-3p TGAATTACTTTGTAACCACCATGAATTACTTTGTAACCACCA  
 hsa-miR-876-5p TGGTGATTCAAAAGAAATCCATGGTGATTCAAAAGAAATCCA  
 hsa-miR-877 CCTGCGCCATCTCCTTACCTGCGCCATCTCCTCTA  
 hsa-miR-877\* TGGGAGGAGGGAGAAGAGGATGGGAGGAGGGAGAAGAGGA  
 hsa-miR-885-3p TATCCACTACACCCGCTGCCTTATCCACTACACCCCGCTGCCT  
 hsa-miR-885-5p AGAGGCAGGGTAGTGAATGGAGAGGCAGGGTAGTGAATGG  
 hsa-miR-886-3p AAGGGTCAGTAAGCACCCGAAGGGTCAGTAAGCACCCG  
 hsa-miR-886-5p CCGCTTGAGCTAACTCCGACCGCTTGAGCTAACTCCGA  
 hsa-miR-887 TCGGGATGGCGCCCGTTCATCGGGATGGCGCCCGTTC  
 hsa-miR-888 TGACTGACAGCTTTTTGAGTATGACTGACAGCTTTTTGAGTA  
 hsa-miR-888\* TTCACCCAAAGAGGTGTCAGTTTCACCCAAAGAGGTGTCAGT  
 hsa-miR-889 ACAATGGTTGTCGGATTAACAATGGTTGTCGGATTA  
 hsa-miR-890 CAACTGATGCCTTTCCAAGTACAACCTGATGCCTTTCCAAGTA  
 hsa-miR-891a TCAGTGGCTCAGTTTCGTTGCATCAGTGGCTCAGTTTCGTTGCA  
 hsa-miR-891b TCAATGACTCAGGTAAGTTGCATCAATGACTCAGGTAAGTTGCA  
 hsa-miR-892a CTACGCAGAAAGGACACAGTGCTACGCAGAAAGGACACAGTG  
 hsa-miR-892b TCTACCCAGAAAGGAGCCAGTTCTACCCAGAAAGGAGCCAGT  
 hsa-miR-9 TCATACAGCTAGATAACCAAAGATCATACAGCTAGATAACCAAAGA  
 hsa-miR-9\* ACTTTTCGGTTATCTAGCTTTATACTTTTCGGTTATCTAGCTTTAT  
 hsa-miR-920 TACTGCTTCCACAGCTCCCTACTGCTTCCACAGCTCCC  
 hsa-miR-921 GAATCCTGGTTCGTCCCTCACTAGGAATCCTGGTTCGTCCCTCACTAG  
 hsa-miR-922 GACGTAGTCCCTATTCTCTGCTGCGACGTAGTCCCTATTCTCTGCTGC  
 hsa-miR-923 AGTTTCTTTTCTCCGCTGAAGTTTCTTTTCTCCGCTGA  
 hsa-miR-924 GCAAGACATCACAAGACTCTGCAAGACATCACAAGACT  
 hsa-miR-92a ACAGGCCGGGACAAGTGCAATAACAGGCCGGGACAAGTGCAATA  
 hsa-miR-92a-1\* AGCATTGCAACCGATCCCAACCTAGCATTGCAACCGATCCCAACCT  
 hsa-miR-92a-2\* GTAATGCAACAAATCCCCACGTAATGCAACAAATCCCCAC  
 hsa-miR-92b AGGCCGGGACGAGTGCAATAAAGGCCGGGACGAGTGCAATA  
 hsa-miR-92b\* ACTGCACCGCGTCCCGTCCCTACTGCACCGCGTCCCGTCCCT  
 hsa-miR-93 CTACCTGCACGAACAGCACTTTGCTACCTGCACGAACAGCACTTTG  
 hsa-miR-93\* GAAGTGCTAGCTCAGCAGTGAAGTGCTAGCTCAGCAGT  
 hsa-miR-933 AGAGGTCTCCCTGCGCACAAAGAGGTCTCCCTGCGCACA  
 hsa-miR-934 CCAGTGTCTCCAGTAGTAGACCCAGTGTCTCCAGTAGTAGAC  
 hsa-miR-935 GGTAGCGGAAGCGGTAACCTGGTAGCGGAAGCGGTAAC  
 hsa-miR-936 TGCGATTCTCCCTCTACTGTTGCGATTCTCCCTCTACTGT  
 hsa-miR-937 AGAGAGTCAGAGCGGATAGAGAGTCAAGAGCGCGGAT  
 hsa-miR-938 ACTGGGTTACCTTTAAGGGCACTGGGTTACCTTTAAGGGC  
 hsa-miR-939 ACCCCCAGAGCCTCAGCTCCCCAACCCCAAGAGCCTCAGCTCCCCA  
 hsa-miR-940 GGGGAGCGGGGGCCCTGCCTGGGGAGCGGGGGCCCTGCCT  
 hsa-miR-941 ACATGTGCACACAGCCGGGTACATGTGCACACAGCCGGGT  
 hsa-miR-942 ACATGGCCAAAACAGAGAAGAATGGCCAAAACAGAGAAGA  
 hsa-miR-943 TGGAGGACGGCAACAGTCATGGAGGACGGCAACAGTCA  
 hsa-miR-944 CTCATCCGATGTACAATAATTTCTCATCCGATGTACAATAATTT  
 hsa-miR-95 TGCTCAATAAATACCCGTTGAATGCTCAATAAATACCCGTTGAA  
 hsa-miR-96 AGCAAAAATGTGCTAGTGCCAAAAGCAAAAATGTGCTAGTGCCAAA  
 hsa-miR-96\* CATATTGGCACTGCACATGATTTCATATTGGCACTGCACATGATT

hsa-miR-98  
 hsa-miR-99a  
 hsa-miR-99a\*  
 hsa-miR-99b  
 hsa-miR-99b\*  
 1514-mut1-rno-mir-15b  
 1515-mut2-rno-mir-15b  
 1517-shuf-rno-mir-15b  
 1518-mut1-rno-mir-16  
 1519-mut2-rno-mir-16  
 1521-shuf-rno-mir-16  
 1523-mut2-cel-mir-246  
 1524-rev-cel-mir-246  
 1525-shuf-cel-mir-246  
 1526-mut1-has-mir-93  
 1527-mut2-has-mir-93  
 1529-shuf-has-mir-93  
 1530-mut1-mir-150  
 1531-mut2-mir-150  
 1532-rev-mir-150  
 1533-shuf-mir-150  
 1534-mut1-has-mir-27a  
 1535-mut2-has-mir-27a  
 1537-shuf-has-mir-27a  
 1538-mut1-mir-200c  
 1539-mut2-mir-200c  
 1541-shuf-mir-200c  
 1542-mut1-mmu-mir-191  
 1543-mut2-mmu-mir-191  
 1545-shuf-mmu-mir-191  
 1546-mut1-cel-mir-244  
 1547-mut2-cel-mir-244  
 1549-shuf-cel-mir-244  
 1550-mut1-mmu-mir-292  
 1551-mut2-mmu-mir-292  
 1553-shuf-mmu-mir-292  
 1554-mut1-mir-324  
 1555-mut2-mir-324  
 1557-shuf-mir-324  
 1558-mut1-rno-mir-101b  
 1559-mut2-rno-mir-101b  
 1561-shuf-rno-mir-101b  
 1562-mut1-mir-34c  
 1563-mut2-mir-34c  
 1564-rev-mir-34c  
 1565-shuf-mir-34c  
 1566-mut1-mmu-mir-325  
 1567-mut2-mmu-mir-325  
 1569-shuf-mmu-mir-325  
 1570-mut1-has-mir-152  
 1571-mut2-has-mir-152  
 1574-mut1-dme-mir-317  
 1575-mut2-dme-mir-317  
 1576-rev-dme-mir-317  
 1578-mut1-dme-mir-11  
 1579-mut2-dme-mir-11  
 1582-mut1-dme-mir-7  
 1583-mut2-dme-mir-7  
 1584-rev-dme-mir-7  
 1586-mut1-cel-mir-40  
 1587-mut2-cel-mir-40  
 1588-rev-cel-mir-40  
 522-mut1-cel-mir-246  
 IVGN-novel-miR\_3301

AACAAACAACCTTACTACCTCAAACAATACAACCTTACTACCTCA  
 CACAAGATCGGATCTACGGGTCACAAGATCGGATCTACGGGT  
 CAGACCCATAGAAGCGAGCTTCAGACCCATAGAAGCGAGCTT  
 CAAGGTCGGTTCTACGGGTCGAAGGTCGGTTCTACGGGT  
 GACCCACAGACACGAGCTTGACCCACAGACACGAGCTT  
 TGTAACCATGATGTTCTGCTATGTAACCATGATGTTCTGCTA  
 TGTAAGCATGATGTTCTGCTATGTAAGCATGATGTTCTGCTA  
 TCATATATTCGGCGATAGAGCTTCATATATTCGGCGATAGAGCT  
 CGCCAATATTTACGTGCTGGTACGCCAATATTTACGTGCTGGTA  
 CGCCAATATTTAGGTGCTGGTACGCCAATATTTAGGTGCTGGTA  
 CCCAGCATTATCCGTGGTATACCCAGCATTATCCGTGGTATA  
 AGCTCCTACCCGAAAGATTTAAAGCTCCTACCCGAAAGATTTAA  
 TTACATGTTTCGGGTAGGAGCTTTACATGTTTCGGGTAGGAGCT  
 CTAAGCAAAATAGCCGTTACCCCTAAGCAAAATAGCCGTTACCC  
 CTACCTTCACGAACAGCACTTCTACCTTCACGAACAGCACTT  
 CTACCTTCACGAACAGCAGTTCTACCTTCACGAACAGCAGTT  
 AATCCCTCCCGAAGTCGCTAAAATCCCTCCCGAAGTCGCTAA  
 ACTGGTACAAGGGTTGTGAGAAGTGGTACAAGGGTTGTGAGA  
 ACTGGTAGAAGGGTTGTGAGAAGTGGTACAAGGGTTGTGAGA  
 TCTCCCAACCCTTGTACCAGTTCTCCCAACCCTTGTACCAGT  
 AGCATGGTGTGAACGGAAGGTAGCATGGTGTGAACGGAAGGT  
 GCGGAACCTTAGGCACTGTGAAGCGGAACCTTAGGCACTGTGAA  
 GCGGAAGTTAGGCACTGTGAAGCGGAAGTTAGGCACTGTGAA  
 TAGCGAACGAGCCACTGTAGTTAGCGAACGAGCCACTGTAGT  
 TCCATCATTACCCGGCATTATTTCCATCATTACCCGGCATTATT  
 TCCATCATTACCCTGCATTATTTCCATCATTACCCTGCATTATT  
 TTGCCAACCTTCCCTCAGGATATTTGCCAACCTTCCCTCAGGATAT  
 AGCTGCTTTTGGGATTGCGTTAGCTGCTTTTGGGATTGCGTT  
 AGCTTCTTTTGGGATTGCGTTAGCTTCTTTTGGGATTGCGTT  
 CTGTCTGCGGATTTGGTTTACTGTCTGCGGATTTGGTTTCA  
 CATACGACTTTGTACAACCAAACATACGACTTTGTACAACCAA  
 CATACGACTTTGTAGAACCAAACATACGACTTTGTAGAACCAA  
 TAAACCCAGACATTACTATCACTAAACCCAGACATTACTATCAC  
 ACACTCAAACCTGGCGGGACTACACTCAAACCTGGCGGGACT  
 ACACTCAAAGCTGGCGGGACTACACTCAAAGCTGGCGGGACT  
 TAAGACCGACGACGACCTCTACTAAGACCGACGACGACCTCTAC  
 ACACGAATGCCCTAGGGGATACACGAATGCCCTAGGGGAT  
 ACACGAATGCGCTAGGGGATACACGAATGCGCTAGGGGAT  
 ACAACTAGGGTACCGCCAGTACAACCTAGGGTACCGCCAGT  
 CTTACGCTATCACAGTACTTTACTTTCAGCTATCACAGTACTTTA  
 CTTGAGCTATCACAGTACTTTACTTTCAGCTATCACAGTACTTTA  
 TAGCCAGACTATTAGACTCTCCTTAGCCAGACTATTAGACTCCT  
 CAATCAGCTAAGTACACTGCCTCAATCAGCTAAGTACACTGCCT  
 CAATCAGCTAAGTACACTGCCTCAATCAGCTAAGTACACTGCCT  
 AGGCAGTGTAGTTAGCTGATTGAGGCAGTGTAGTTAGCTGATTG  
 GGATCTAACCTCACAATACTCCGGATCTAACCTCACAATACTCC  
 ACACTTACTGAGGACCTACTAGACACTTACTGAGGACCTACTAG  
 ACAGTTACTGAGGACCTACTAGACAGTTACTGAGGACCTACTAG  
 CAAACCATTGGTCAAACCGCTTCAAACCATTGGTCAAACCGCTT  
 CCAAGTTCTGTCATGCACTCACCAAGTTCTGTCATGCACTCA  
 CCAATTTCTGTCATGCACTCACCAATTTCTGTCATGCACTCA  
 ACTGGATAGCACCAGCTGTGACTGGATAGCACCAGCTGTGT  
 ACTGGATAGCACCAGCTTTGACTGGATAGCACCAGCTTTGT  
 ACACAGCTGGTGGTATCCAGTACACAGCTGGTGGTATCCAGT  
 GCAAGAAGTACAGACTTTGATGGCAAGAAGTACAGACTTTGATG  
 GCAAGAAGTACAGACTTTGATGGCAAGAAGTACAGACTTTGATG  
 ACAACAAAATCACTATTCTTCCACAACAAAATCACTATTCTTCC  
 ACAACAAAATGACTATTCTTCCACAACAAAATGACTATTCTTCC  
 GGAAGACTAGTATTTTGTGTTGTTGGAAGACTAGTATTTTGTGTT  
 TTAGCTGATGTACACGCGGTGTTAGCTGATGTACACGCGGTG  
 TTAGCTGATTTACACGCGGTGTTAGCTGATTTACACGCGGTG  
 CACCGGGTGTACATCAGCTAACACCGGGTGTACATCAGCTAA  
 AGCTCCTACCCGAAAGATGTAAGCTCCTACCCGAAAGATGTAA  
 TCCAGATTTCAAATTTTATCTTTTCCAGATTTCAAATTTTATCTTT

IVGN-novel-miR\_3302 TTCTCTCAACCCAGCTTTTTCTCTCAACCCAGCTTTT  
 IVGN-novel-miR\_3303 CCCTCTCAACCCAGCTTTTCCCTCTCAACCCAGCTTTT  
 IVGN-novel-miR\_3304 TTCACCCTCTCAACCCAGCTTTTTTACCCTCTCAACCCAGCTTTT  
 IVGN-novel-miR\_3305 AGCAAAATCCGCAAGTACTTTTAGCAAAATCCGCAAGTACTTTT  
 IVGN-novel-miR\_3306 TACTCTCTCTACAAGTTTTACTCTCTCTACAAGTTTT  
 IVGN-novel-miR\_3307 TGGTCAGAGAAAAAGTCTTTTTGGTCAGAGAAAAAGTCTTT  
 IVGN-novel-miR\_3308 CGTTCACCCAACATTTGCTTTTCGTTACCCAACATTTGCTTT  
 IVGN-novel-miR\_3309 GGGCCTTCGCGATGCTTTGGGCCTTCGCGATGCTTT  
 IVGN-novel-miR\_3310 ATTTCTATCGCCTATACTTTATTTCTATCGCCTATACTTT  
 IVGN-novel-miR\_3311 TGGGCCCGATAGCTTATTTTGGGCCCGATAGCTTATTT  
 IVGN-novel-miR\_3312 ATACATACTTCTTTACATTTATACATACTTCTTTACATTT  
 IVGN-novel-miR\_3313 ATGCAGTCGAGTTTCCACATTTATGCAGTCGAGTTTCCACATTT  
 IVGN-novel-miR\_3314 TTATGCAGTCGAGTTTCCACATTTTTATGCAGTCGAGTTTCCACATTT  
 IVGN-novel-miR\_3315 TTGCAGTCCTTAGCTGTTTTGCAGTCCTTAGCTGTT  
 IVGN-novel-miR\_3316 TTGAGAATAGGTTGAGATCGTTTTGAGAATAGGTTGAGATCGTT  
 IVGN-novel-miR\_3317 TTCTCAGATCCTCAGTTTTCTCAGATCCTCAGTT  
 IVGN-novel-miR\_3318 TCAGAGCGGTCAAGTTAAGTTTTAGAGCGGTCAAGTTAAGTT  
 IVGN-novel-miR\_3319 AGTCAAGCTCAACAGGGTCTTTCTTAGTCAAGCTCAACAGGGTCTTCTT  
 IVGN-novel-miR\_3320 TTCTACACCTCTCATGTCTTTTTCTACACCTCTCATGTCTCTT  
 IVGN-novel-miR\_3321 CCAGATTTCAAATTTTATCTTCCAGATTTCAAATTTTATCTT  
 IVGN-novel-miR\_3322 TCCCAAGATCCAAGTACGAGCTTTCCCAAGATCCAAGTACGAGCTT  
 IVGN-novel-miR\_3323 TCCATGTTCCCGTCTCCTTTCCATGTTCCCGTCTCCTT  
 IVGN-novel-miR\_3324 TCTCAATAGACTGTGAGCTCCTTTCTCAATAGACTGTGAGCTCCTT  
 IVGN-novel-miR\_3325 TTGTTGCGCAGCAGTCTGCGCCCTTTGTTGCGCAGCAGTCTGCGCCCTT  
 IVGN-novel-miR\_3326 TTTAATTAAGCTAAGCCCTTTTTAATTAAGCTAAGCCCTT  
 IVGN-novel-miR\_3327 GCCTCGATCAGAAGGACTTGCCTCGATCAGAAGGACTT  
 IVGN-novel-miR\_3328 CTCTACACGTTTCCAGAGAACTTCTCTACACGTTTCCAGAGAACTT  
 IVGN-novel-miR\_3329 ACTCTACACGTTTCCAGAGAACTTACTCTACACGTTTCCAGAGAACTT  
 IVGN-novel-miR\_3330 GCATCACAGACCTGTTATTGCATCACAGACCTGTTATT  
 IVGN-novel-miR\_3331 AAACGATCAGAGTAGTGGTATTAACGATCAGAGTAGTGGTATT  
 IVGN-novel-miR\_3332 AAGCCTACAGCACCCTGTTAAGCCTACAGCACCCTGTTATT  
 IVGN-novel-miR\_3333 TGGCAGAAATTAAGTATTTGGCAGAAATTAAGTATT  
 IVGN-novel-miR\_3334 TCCTCAAGAGTCTTCCAGATTTCTCAAGAGTCTTCCAGATT  
 IVGN-novel-miR\_3335 TCAGACGCCTTATCCATTTCCAGACGCCTTATCCATT  
 IVGN-novel-miR\_3336 TTGCCCAAATGGGCCATTTTGGCCCAAATGGGCCATT  
 IVGN-novel-miR\_3337 TCCATTGATGCGCGTCACTAATTTCCATTGATGCGCGTCACTAATT  
 IVGN-novel-miR\_3338 ACAATCCAACGCTTGGTGAATTACAATCCAACGCTTGGTGAATT  
 IVGN-novel-miR\_3339 TGGCTTCGGAGCTTGTGTTGGCTTCGGAGCTTGTGT  
 IVGN-novel-miR\_3340 AGAGAAACGAGCCGTGAGTGTAGAGAAACGAGCCGTGAGTGT  
 IVGN-novel-miR\_3341 CCGTCAATAAGTTCATCATCTGTCCGTCAATAAGTTCATCATCTGT  
 IVGN-novel-miR\_3342 TCCTGCCTGTCTGTGCCTGCTTCTCTGCCTGTCTGTGCCTGCTGT  
 IVGN-novel-miR\_3343 CCTTCTGACTCCAAGTCTGCTTCTGACTCCAAGTCTGCTT  
 IVGN-novel-miR\_3344 AACCAATCTGCAGACTACTGTAACCAATCTGCAGACTACTGT  
 IVGN-novel-miR\_3345 AACCAATCCAACGCTTGGTAACAATCCAACGCTTGGT  
 IVGN-novel-miR\_3346 TGTTCTTAGGTAGCTCGTCTGGTTGTTCTTAGGTAGCTCGTCTGGT  
 IVGN-novel-miR\_3347 TAACCACTCGGCCATCCTGGTTAACCACTCGGCCATCCTGGT  
 IVGN-novel-miR\_3349 TCCATTAGGCCACGCGGTTCCATTAGGCCACGCGGT  
 IVGN-novel-miR\_3350 AAAAGTGAGACCTTCTGAGGTAAGGAGTGAAGTGAAGTGAAGTGAAGT  
 IVGN-novel-miR\_3351 TACTGGCAGGATCAACCAGGTTACTGGCAGGATCAACCAGGT  
 IVGN-novel-miR\_3353 ATGCTCGTGTGTCTACGTATGCTCGTGTGTCTACGT  
 IVGN-novel-miR\_3354 AGTCCACGTTCCCTATTAGTAGCTCACGTTCCCTATTAGT  
 IVGN-novel-miR\_3355 GAGTGATCCACCGCTAAGAGTGAAGTGAAGTGAAGTGAAGTGAAGT  
 IVGN-novel-miR\_3356 AAGACTAGTCAAGTGCAGTGAAGTGAAGTGAAGTGAAGTGAAGT  
 IVGN-novel-miR\_3357 AGCCAGTCAAATTTAGCAGTGAAGTGAAGTGAAGTGAAGTGAAGT  
 IVGN-novel-miR\_3358 TTCTGGCTCCAAGTCCAGTTTCTGGCTCCAAGTCCAGT  
 IVGN-novel-miR\_3359 TGCCTTCTGGCTCCAAGTCCAGTTGCCTTCTGGCTCCAAGTCCAGT  
 IVGN-novel-miR\_3360 TACTGGCTCCAAGTCCAGTTACTGGCTCCAAGTCCAGT  
 IVGN-novel-miR\_3361 TCTGCCTCCAAGTCCAGTTCTGCCTCCAAGTCCAGT  
 IVGN-novel-miR\_3362 CTTTTGACTCCAAGTCCAGTCTTTTACTCCAAGTCCAGT  
 IVGN-novel-miR\_3363 GCCTTTGACTCCAAGTCCAGTGCCTTTGACTCCAAGTCCAGT  
 IVGN-novel-miR\_3364 TCTGACTCCAAGTCCAGTTCTGACTCCAAGTCCAGT  
 IVGN-novel-miR\_3365 TGGCTTCTGACTCCAAGTCCAGTTGGCTTCTGACTCCAAGTCCAGT  
 IVGN-novel-miR\_3366 GTCTGACTCCAAGTCCAGTGTCTGACTCCAAGTCCAGT  
 IVGN-novel-miR\_3367 CTCTGACTCCAAGTCCAGTCTCTGACTCCAAGTCCAGT



IVGN-novel-miR\_3368 ACATCTGACTCCAAGTCCAGTACATCTGACTCCAAGTCCAGT  
 IVGN-novel-miR\_3369 AGCCTGCTGACTCCAAGTCCAGTAGCCTGCTGACTCCAAGTCCAGT  
 IVGN-novel-miR\_3370 TCCTGACTCCAAGTCCAGTTCCTGACTCCAAGTCCAGT  
 IVGN-novel-miR\_3371 ACTGACTCCAAGTCCAGTACTGACTCCAAGTCCAGT  
 IVGN-novel-miR\_3372 TGCCTCCGACTCCAAGTCCAGTTGCCTCCGACTCCAAGTCCAGT  
 IVGN-novel-miR\_3373 TCTAACTCCAAGTCCAGTCTAACTCCAAGTCCAGT  
 IVGN-novel-miR\_3374 TTCTGACCCCAAGTCCAGTTTCTGACCCCAAGTCCAGT  
 IVGN-novel-miR\_3375 CTTCTGACTCCAAATCCAGTCTTCTGACTCCAAATCCAGT  
 IVGN-novel-miR\_3376 CAATCATTTTCCCTAGCCAGTCAATCATTTTCCCTAGCCAGT  
 IVGN-novel-miR\_3377 TTCTGACTCCAAGCCCAGTTTCTGACTCCAAGCCCAGT  
 IVGN-novel-miR\_3378 TGCCTTCTGACTCCAAGCCCAGTTGCCTTCTGACTCCAAGCCCAGT  
 IVGN-novel-miR\_3379 AGTCTTTCCAGTTCTTTCTAGTCTTTCCAGTTCTTTCT  
 IVGN-novel-miR\_3380 TTTTATCAGACATATTTCTTTTTATCAGACATATTTCT  
 IVGN-novel-miR\_3381 TATGTGCCTGCGTTCAGGCGTTCTTATGTGCCTGCGTTCAGGCGTTCT  
 IVGN-novel-miR\_3382 GAACTCTCTCTTCAAAGTTCTGAACTCTCTCTTCAAAGTTCT  
 IVGN-novel-miR\_3383 TTGAACTCTCTCTTCAAAGTTCTTTGAACTCTCTCTTCAAAGTTCT  
 IVGN-novel-miR\_3384 AAAGCTCCATAGGGTCTTCTAAAGCTCCATAGGGTCTTCT  
 IVGN-novel-miR\_3385 TTAAGCTCCATAGGGTCTTCTTAAAGCTCCATAGGGTCTTCT  
 IVGN-novel-miR\_3386 TTTAAAGCTCCATAGGGTCTTCTTTAAAGCTCCATAGGGTCTTCT  
 IVGN-novel-miR\_3387 AAGCTCAACAGGGTCTTCTAAGCTCAACAGGGTCTTCT  
 IVGN-novel-miR\_3388 ATCCCTCAGACAGTTTCTTATCCCTCAGACAGTTCTTCT  
 IVGN-novel-miR\_3389 TGGGCCAGCCAGGCAACCTTCTTGGGCCAGCCAGGCAACCTTCT  
 IVGN-novel-miR\_3390 TGGCCACCGTCTGCTGTCTTGGCCACCGTCTGCTGTCT  
 IVGN-novel-miR\_3391 TAGTTAGCATGCCAGAGTCTTAGTTAGCATGCCAGAGTCT  
 IVGN-novel-miR\_3392 ACTCTTCACCCAACCTCTTCTACTCTTCACCCAACCTCTTCTCT  
 IVGN-novel-miR\_3393 TACACCTCTCATGTCTCTTACACCTCTCATGTCTCT  
 IVGN-novel-miR\_3394 ATTACAGAACAGGCTCCTCTATTACAGAACAGGCTCCTCT  
 IVGN-novel-miR\_3395 AACTATGCATCCTACTACCTCTAACTATGCATCCTACTACCTCT  
 IVGN-novel-miR\_3396 ATTTGCTACTACCACCAAGATCTATTTGCTACTACCACCAAGATCT  
 IVGN-novel-miR\_3397 CTCTGTTGTCAGATTCACAATCTCTCTGTTGTCAGATTCACAATCT  
 IVGN-novel-miR\_3398 TTGTGGAAGTTCCCTCTGCTTTGTGGAAGTTCCCTCTGCT  
 IVGN-novel-miR\_3399 ATGGCCACCGTCTGCTATGGCCACCGTCTGCT  
 IVGN-novel-miR\_3400 TGTCGGCTCAGGTCTCCGGCTTGTCGGCTCAGGTCTCCGGCT  
 IVGN-novel-miR\_3401 TCCGAGGCCAACCGAGGCTTCCGAGGCCAACCGAGGCT  
 IVGN-novel-miR\_3402 AAGAGACGGGGTCTCGCTAAGAGACGGGGTCTCGCT  
 IVGN-novel-miR\_3403 TAAGAGACGGGGTCTCGCTAAGAGACGGGGTCTCGCT  
 IVGN-novel-miR\_3404 AGAACCCAGCAGACAATGTAGCTAGAACCAGCAGACAATGTAGCT  
 IVGN-novel-miR\_3405 ACGATCTCGCGCTCAGCTACGATCTCGCGCTCAGCT  
 IVGN-novel-miR\_3406 AGCCGAAGCTCCAAGTTTCTAGCCGAAGCTCCAAGTTTCT  
 IVGN-novel-miR\_3407 CGGTCTATTCCATTATTCCTCGGTCTATTCCATTATTCCT  
 IVGN-novel-miR\_3408 AAGCTCCTATTCATCTCCTAAGCTCCTATTCCATCTCCT  
 IVGN-novel-miR\_3409 AGCAAGCTCCTATTCCATCTCCTAGCAAGCTCCTATTCCATCTCCT  
 IVGN-novel-miR\_3410 ATTAAGCCGCAGGCTCCACTCCTATTAAGCCGCAGGCTCCACTCCT  
 IVGN-novel-miR\_3411 AAAATTCTCCGTGCCACCTAAAATTCTCCGTGCCACCT  
 IVGN-novel-miR\_3412 TAAGCACTCTACTCTCAGTTTACTTAAGCACTCTACTCTCAGTTTACT  
 IVGN-novel-miR\_3413 AGCTTATTTAGCTGACCTTACTAGCTTATTTAGCTGACCTTACT  
 IVGN-novel-miR\_3414 TGGTGCACCGTCTGGAAGTACTTGGTGCACCGTCTGGAAGTACT  
 IVGN-novel-miR\_3415 TAATGAGCCATTGCGAGTTTCACTTAATGAGCCATTGCGAGTTTCACT  
 IVGN-novel-miR\_3416 GAAATCCCTTCTGTCCACTGAAATCCCTTCTGTCCACT  
 IVGN-novel-miR\_3417 AGTCAAATGCTCTACCACTAGTCAAATGCTCTACCACT  
 IVGN-novel-miR\_3418 CAGAAATTAAGTATTGCAACTCAGAAATTAAGTATTGCAACT  
 IVGN-novel-miR\_3419 TTCAGTCTAAAGCTCTCCCACTTTTCACTTAAAGCTCTCCCACT  
 IVGN-novel-miR\_3420 GTCTCCGCTCTACCAACTGTCTCCGCTCTACCAACT  
 IVGN-novel-miR\_3421 AGTCTCCGCTCTACCAACTGTCTCCGCTCTACCAACT  
 IVGN-novel-miR\_3422 AACCCACAACACTCGGACCAACTAACCCACAACACTCGGACCAACT  
 IVGN-novel-miR\_3423 GAAGGCTCTTGGTCTGTATGAAGGCTCTTGGTCTGTAT  
 IVGN-novel-miR\_3424 TAAGAGACGGGGTCTCGCTATTAAGAGACGGGGTCTCGCTAT  
 IVGN-novel-miR\_3425 ATGCTCTACCGACTGAGCTATATGCTCTACCGACTGAGCTAT  
 IVGN-novel-miR\_3426 TTCTTTTCTCCGCTGACTAATATTTCTTTTCTCCGCTGACTAATAT  
 IVGN-novel-miR\_3427 TAAATCCCTGGCAATGTGATTAATCCCTGGCAATGTGAT  
 IVGN-novel-miR\_3428 TGGTGACCCCGACGTGATTGGTGACCCCGACGTGAT  
 IVGN-novel-miR\_3429 CTTCCATTCCACAAGCCCTGATCTTCCATTCCACAAGCCCTGAT  
 IVGN-novel-miR\_3430 TGTTTGCAGTATCATAATGATTGTTTGCAGTATCATAATGAT  
 IVGN-novel-miR\_3431 CTGTTTGCAGTATCATAATGATCTGTTTGCAGTATCATAATGAT

IVGN-novel-miR\_3432 TGGTGT CAGGAGTGGGATTGGTGT CAGGAGTGGGAT  
 IVGN-novel-miR\_3433 TGGGGGCTCGTCCGGGATTGGGGGCTCGTCCGGGAT  
 IVGN-novel-miR\_3434 TGGCGTCACGAACAGGATTGGCGTCACGAACAGGAT  
 IVGN-novel-miR\_3435 ATCGAACCCAGGGACCTTTAGATATCGAACCCAGGGACCTTTAGAT  
 IVGN-novel-miR\_3436 TGAAGGCCCCAGCGAGATTGAAGGCCCCAGCGAGAT  
 IVGN-novel-miR\_3437 TGGAGGTCCCACCGAGATTGGAGGTCCCACCGAGAT  
 IVGN-novel-miR\_3438 TCAGTCATAATCCCACAGATTTCAGTCATAATCCCACAGAT  
 IVGN-novel-miR\_3439 CTTTCAGTGGTTCCCTTTGTTTCATCTTCAGTGGTTCCCTTTGTTTCAT  
 IVGN-novel-miR\_3440 TTCCCTTGCTATCCATCCTCATTTCCTTGCTATCCATCCTCAT  
 IVGN-novel-miR\_3441 TCAGCCTCTCGTCCCTCATTTCAGCCTCTCGTCCCTCAT  
 IVGN-novel-miR\_3442 TTGTGTTCCACACTGCATTTGTGTTCCACACTGCAT  
 IVGN-novel-miR\_3443 ATCCTTCTACAAATTCACCCATATCCTTCTACAAATTCACCCAT  
 IVGN-novel-miR\_3444 TCCAACAACCTAATCTACATTCCAACAACCTAATCTACAT  
 IVGN-novel-miR\_3445 CATGTTCAACTGCTGTTACATCATGTTCAACTGCTGTTACAT  
 IVGN-novel-miR\_3446 AAAAGTAAGCCACCACATAAAAAGTAAGCCACCACAT  
 IVGN-novel-miR\_3447 TGCCATCAGAACTCTAACATTGCCATCAGAACTCTAACAT  
 IVGN-novel-miR\_3448 GCCTTCAAAGTTCTCGTTTGAATGCCTTCAAAGTTCTCGTTTGAAT  
 IVGN-novel-miR\_3449 CTTCTGACTCCAAGTCCAATCTTCTGACTCCAAGTCCAAT  
 IVGN-novel-miR\_3450 TCAGCCAAGCACATACACCAAATTCAGCCAAGCACATACACCAAAT  
 IVGN-novel-miR\_3451 TCCCTTTTCTCTACATTCTTGTCCCTTTTCTCTACATTCTTG  
 IVGN-novel-miR\_3452 TAGCTCCAGCTTCTGGTCTTGTAGCTCCAGCTTCTGGTCTTG  
 IVGN-novel-miR\_3453 AAAATACCGAGCCCCTTGAAAATACCGAGCCCCTTG  
 IVGN-novel-miR\_3454 AAGCCAGTCAAATTTAGCAGTGAAGCCAGTCAAATTTAGCAGTG  
 IVGN-novel-miR\_3455 TAAGTTAGCCTTACAGTGAAGTTAGCCTTACAGTG  
 IVGN-novel-miR\_3456 AATGCCCTTTTAACTTGCATGAATGCCCTTTTAACTTGCATG  
 IVGN-novel-miR\_3457 TCCAACCTACGAGCTTTTAACTGTCCAACCTACGAGCTTTTAACTG  
 IVGN-novel-miR\_3458 CGAGCGACCAAAGGAACCATAACTGCGAGCGACCAAAGGAACCATAACTG  
 IVGN-novel-miR\_3459 TGCCATCAGAACTCTAACATGTGCCATCAGAACTCTAACATG  
 IVGN-novel-miR\_3460 TCCATCATGGTGTCTCAGTGGTCCATCATGGTGTCTCAGTGG  
 IVGN-novel-miR\_3461 TGCCATGTTGTTAGACATGGTCCATGTTGTTAGACATGG  
 IVGN-novel-miR\_3462 AGAAGCAGGTCTGCTACGAATGGAGAAGCAGGTCTGCTACGAATGG  
 IVGN-novel-miR\_3463 TGGCGTCCCTGGGTGGGTGGCGTCCCTGGGTGGG  
 IVGN-novel-miR\_3465 CAGTCAAATTTAGCAGTGGGGGGCAGTCAAATTTAGCAGTGGGGGG  
 IVGN-novel-miR\_3466 CGACTGAGCTAGCCGGGCGACTGAGCTAGCCGGG  
 IVGN-novel-miR\_3467 TCCATTAGGCCACGCGGTCCATTAGGCCACGCGG  
 IVGN-novel-miR\_3468 CCGACTGAGCTATCCGGCCGACTGAGCTATCCGG  
 IVGN-novel-miR\_3469 ACCCTCAATCTTCTGATCCGGACCCTCAATCTTCTGATCCGG  
 IVGN-novel-miR\_3470 TACCAACTGAGCTAACCAGGTACCAACTGAGCTAACCAGG  
 IVGN-novel-miR\_3471 TGGTGCTCCAGGTGAGGTGGTGTCCAGGTGAGG  
 IVGN-novel-miR\_3472 CAAACCCCTTGTGTGCGAGGCAAACCCCTTGTGTGCGAGG  
 IVGN-novel-miR\_3473 GTAGTCCCTCTATTTTTCGGTAGTCCCTCTATTTTTCTG  
 IVGN-novel-miR\_3474 TGACAGGGTCTCGTTTTGTGCGTGACAGGGTCTCGTTTTGTGCG  
 IVGN-novel-miR\_3475 TTTTCGTCACTACTCCCGTTTTGTCGTCACTACTCCCGG  
 IVGN-novel-miR\_3476 TCTATGCAATCCCTACACCCGTCTATGCAATCCCTACACCCG  
 IVGN-novel-miR\_3477 TGGTGT CAGAAGTGGGATACGTGGTGT CAGAAGTGGGATACG  
 IVGN-novel-miR\_3478 CAGTGCCTTATCCATTAGCAGTGCCTTATCCATTAG  
 IVGN-novel-miR\_3479 CTCAGACGCAGGCTTTCTTCAGTAGCTCAGACGCAGGCTTTCTTCAGTAG  
 IVGN-novel-miR\_3480 ACGACTTTTACTTCTCTAGACGACTTTTACTTCTCTAG  
 IVGN-novel-miR\_3481 ATGCTGTACACTTTCTACAATAGATGCTGTACACTTTCTACAATAG  
 IVGN-novel-miR\_3482 ATTGTTCATCAAGTAATCAGTGAAGTTCCAACACCGCTGAG  
 IVGN-novel-miR\_3483 AAGTTCCAACACCGCTGAGAAGTTCCAACACCGCTGAG  
 IVGN-novel-miR\_3484 TCAAAGTTTTCATCACTGAGTCAAAGTTTTCATCACTGAG  
 IVGN-novel-miR\_3485 GGACCTCAGTTCGATGAGGGACCTCAGTTCGATGAG  
 IVGN-novel-miR\_3486 ATCCATTGCGCCACGGAGATCCATTGCGCCACGGAG  
 IVGN-novel-miR\_3487 CGTCAATTCCTTTAAGTTTCAGCGTCAATTCCTTTAAGTTTCAG  
 IVGN-novel-miR\_3488 TGAACCTCGGATCGCTGGATTTCAGTGAACCTCGGATCGCTGGATTTCAG  
 IVGN-novel-miR\_3489 AAGCCAGTCAAATTTAGCAGAAGCCAGTCAAATTTAGCAG  
 IVGN-novel-miR\_3490 ATTGGAATGTCATCACAGCAGATTGGAATGTCATCACAGCAG  
 IVGN-novel-miR\_3491 CTTCTGTCTCCAAGTCCAGCTTCTGTCTCCAAGTCCAG  
 IVGN-novel-miR\_3492 CTTCTGACTCCAAGTCCAGCTTCTGACTCCAAGTCCAG  
 IVGN-novel-miR\_3493 CTTCTCACTCCAAGTCCAGCTTCTCACTCCAAGTCCAG  
 IVGN-novel-miR\_3494 GTCTCTTACCCTGCCAGGTCTCTTACCCTGCCAG  
 IVGN-novel-miR\_3495 AACTCACTACCTTCCGACCAGAATCACTACCTTCCGACCAG  
 IVGN-novel-miR\_3496 TTTGGT CAGAGAAAAAGTTTGGT CAGAGAAAAAG

IVGN-novel-miR\_3497 TGGCCTCCATGACTTTTTCTGGCCTCCATGACTTTTTTC  
 IVGN-novel-miR\_3498 TGTCAGACTCTTATGTTTCTGTCCAGACTCTTATGTTTC  
 IVGN-novel-miR\_3499 ATTCCGCCAAGCCCGTTTCATTCCGCCAAGCCCGTTC  
 IVGN-novel-miR\_3500 ATACATTCTTCTTTACATTACATATTCTTCTTTACATTC  
 IVGN-novel-miR\_3501 GTCCATCCTCCTTTACATTCTGTCATCCTCCTTTACATTC  
 IVGN-novel-miR\_3502 TGTCCCTGCAATTCACATTAATTCTGTCCCTGCAATTCACATTAATTC  
 IVGN-novel-miR\_3503 TGTCCCTGATCCAACATCGAGGTCTGTCCCTGATCCAACATCGAGGTC  
 IVGN-novel-miR\_3504 GATCCACCGCTAAGAGTCGATCCACCGCTAAGAGTC  
 IVGN-novel-miR\_3505 CTCTTTCATTTTCAGGTCAGTCTCTTTCATTTTCAGGTCAGTC  
 IVGN-novel-miR\_3506 TTCTTTCATTTTCAGGTCAGTCTTCTTTCATTTTCAGGTCAGTC  
 IVGN-novel-miR\_3507 AGATTAAGAGTCTCATGCTCAGATTAAGAGTCTCATGCTC  
 IVGN-novel-miR\_3508 TCTCTCAGTCACTGTCTCTCTCTCAGTCACTGTCTCCT  
 IVGN-novel-miR\_3509 CCACTTATTCTACACCTCCCCTTATTCTACACCTC  
 IVGN-novel-miR\_3510 ATTGAGGTCTCCTTCCATCATTGAGGTCTCCTTCCATC  
 IVGN-novel-miR\_3511 GCTCTACCACTGAGCTACATCGCTCTACCACTGAGCTACATC  
 IVGN-novel-miR\_3512 AGCCCTCAGATCTCATAATCAGCCCTCAGATCTCATAATC  
 IVGN-novel-miR\_3513 CCACTGAACCACCAATGCCCACTGAACCACCAATGC  
 IVGN-novel-miR\_3514 GTCCCTCTTAATCATGGCGTCCCTCTTAATCATGGC  
 IVGN-novel-miR\_3515 ACCCCTGAGCTATAGGGCACCCCTGAGCTATAGGGC  
 IVGN-novel-miR\_3516 ACCAACTGAGCTAACCGGCACCAACTGAGCTAACCGGC  
 IVGN-novel-miR\_3517 TACCAACACAGGCTTCATCAGAGGCTACCAACACAGGCTTCATCAGAGGC  
 IVGN-novel-miR\_3518 CCACTATAACCACCAACGCCCACTATAACCACCAACGC  
 IVGN-novel-miR\_3520 ACAAACGAACCTTTAATAGCACAAACGAACCTTTAATAGC  
 IVGN-novel-miR\_3521 ACCCCTAGACCAACGAGCACCCCTAGACCAACGAGC  
 IVGN-novel-miR\_3522 TCCATTGCGCCACAGAGCTCCATTGCGCCACAGAGC  
 IVGN-novel-miR\_3523 AGTCAAGTTCGACCGTCTTCTCAGCAGTCAAGTTCGACCGTCTTCTCAGC  
 IVGN-novel-miR\_3524 TTATTTGGTTCCATTTTACCAGCTTATTTGGTTCCATTTTACCAGC  
 IVGN-novel-miR\_3525 TAACTCACTACCTTCGGACCAGCTAACTCACTACCTTCGGACCAGC  
 IVGN-novel-miR\_3526 CCCTACACTACAGAAGCCCACTACACTACAGAAGC  
 IVGN-novel-miR\_3527 GGGCCAGCACGCTTCCGGCCAGCACGCTTCC  
 IVGN-novel-miR\_3528 TTCTACTTCTTTACATTCTTCTTCTTCTTACATTCC  
 IVGN-novel-miR\_3529 ATACATCCTCTTTACATTCCATACATCCTCTTTACATTCC  
 IVGN-novel-miR\_3530 ATACTGCTTTACATTCCATACTGCTTTACATTCC  
 IVGN-novel-miR\_3531 GTCATCCTGTCCGTGTCCGTCAATCCTGTCCGTGTCC  
 IVGN-novel-miR\_3533 GTTCGATTCTCATAGTCCGTTTCGATTCTCATAGTCC  
 IVGN-novel-miR\_3534 GTCTTCTGACTCCAAGTCCGTCTTCTGACTCCAAGTCC  
 IVGN-novel-miR\_3535 CGAGATTTACACCCTCTCCCAGATTTACACCCTCTCC  
 IVGN-novel-miR\_3536 ATGCTCTACCGACTGAGCTATCCATGCTCTACCGACTGAGCTATCC  
 IVGN-novel-miR\_3537 CTCTACCACTGAGCTACATCCCTCTACCACTGAGCTACATCC  
 IVGN-novel-miR\_3538 CCATTGCGCCACTGGCCCAATTGCGCCACTGGCC  
 IVGN-novel-miR\_3539 TAGCTCCTTCTCCTAGTAGCCTACGTCCTTCTCCTAGTAGCC  
 IVGN-novel-miR\_3540 GAGACATCTCCACAATCAGCCGAGACATCTCCACAATCAGCC  
 IVGN-novel-miR\_3541 ACTACCTTCGGACCAGCCACTACCTTCGGACCAGCC  
 IVGN-novel-miR\_3542 ACTACCATCGGACCAGCCACTACCATCGGACCAGCC  
 IVGN-novel-miR\_3543 TTGGAGCCATTACATACAGGTCCCTTGGAGCCATTACATACAGGTCCC  
 IVGN-novel-miR\_3544 AGCAAGCTCCTATTCCATCTCCCAGCAAGCTCCTATTCCATCTCCC  
 IVGN-novel-miR\_3545 TCTACCATTGAGCTAATCCCTCTACCATTTGAGCTAATCCC  
 IVGN-novel-miR\_3546 ACCATTTGAGCTAATCCCCACCATTTGAGCTAATCCCC  
 IVGN-novel-miR\_3547 AATTTTGTCTGTCCATCCCCCAATTTGTCTGTCCATCCCC  
 IVGN-novel-miR\_3548 GAGCGCCGAATCCTAACCAGCGCCGAATCCTAACC  
 IVGN-novel-miR\_3549 CCACTACACTATGGAACCCCACTACACTATGGAACC  
 IVGN-novel-miR\_3550 TTGTGTCAACTGGAGTTTTTACTTGTGTCAACTGGAGTTTTTTAC  
 IVGN-novel-miR\_3551 TTCTCTTGATCCTTTTCGACTCTTGTCTTTTCGTA  
 IVGN-novel-miR\_3552 AGTTCGTATAACCCCACTACAGTTCTGATAACCCCACTAC  
 IVGN-novel-miR\_3553 TAAATGTCCCTTTGAAGTATACTAAATGTCCCTTTGAAGTATAC  
 IVGN-novel-miR\_3554 TTTTCTGGGAAAACCTGGACTTTTCTGGGAAAACCTGGAC  
 IVGN-novel-miR\_3555 ATTCTGGGAAAACCTGGACATTCTGGGAAAACCTGGAC  
 IVGN-novel-miR\_3556 AAGTCATACCCGCTCTTCAGGACAAGTCATACCCGCTCTTCAGGAC  
 IVGN-novel-miR\_3557 GCTCAGAGACATGGAGACGCTCAGAGACATGGAGAC  
 IVGN-novel-miR\_3558 TTGCCCTACGTGTGCCACTTGCCCTACGTGTGCCAC  
 IVGN-novel-miR\_3559 CTCTACCACTGAGCTACACCTCTACCACTGAGCTACAC  
 IVGN-novel-miR\_3560 TACCGAGTTGTATCATACACTACCGAGTTGTATCATACAC  
 IVGN-novel-miR\_3561 GCGTCAGCAGTCTAACACGCGTCAGCAGTCTAACAC  
 IVGN-novel-miR\_3562 TGGCTCTGCCATCTTAACCTGGCTCTGCCATCTTAAC

IVGN-novel-miR\_3563 GGGCTCTGCCATCTTAACGGGCTCTGCCATCTTAAC  
IVGN-novel-miR\_3564 CCACTACACTACGGAAACCCACTACACTACGGAAAC  
IVGN-novel-miR\_3565 AGCAGGTCTGTCTACGAATGGTTAAGCAGGTCTGTCTACGAATGGTTA  
IVGN-novel-miR\_3566 GGGTTTGGGGCTAGGTTTAGGGTTTGGGGCTAGGTTA  
IVGN-novel-miR\_3567 AAACATCACTGGAAGTCTTAAACATCACTGGAAGTCTTA  
IVGN-novel-miR\_3568 TCTGTCCCTCCCTGAGCTCGCCTTATCTGTCCCTCCCTGAGCTCGCCTTA  
IVGN-novel-miR\_3569 ATAGCCATTCTCAGGGACCTTAATAGCCATTCTCAGGGACCTTA  
IVGN-novel-miR\_3570 ACTGGCAGGATCAACCAGGTAAGTGGCAGGATCAACCAGGTA  
IVGN-novel-miR\_3571 TTTCCCGGCGGCGGGAGAAGTATTTCCCGGCGGCGGGAGAAGTA  
IVGN-novel-miR\_3572 TTCTCAAGGAGCTTCAGTCTATTCTCAAGGAGCTTCAGTCTA  
IVGN-novel-miR\_3573 GGGCCTGCTTTGAACACTCTAGGGCCTGCTTTGAACACTCTA  
IVGN-novel-miR\_3574 CAAACCATTATGTGCTGCTACAAACCATTATGTGCTGCTA  
IVGN-novel-miR\_3575 AAACACCAAGATCTGAAGGCTAAAACACCAAGATCTGAAGGCTA  
IVGN-novel-miR\_3576 ACCGCTCGGCCACGCTAACCGCTCGGCCACGCTA  
IVGN-novel-miR\_3577 AGACCGCTCGGCCACGCTAAGACCGCTCGGCCACGCTA  
IVGN-novel-miR\_3578 ATAGATGATATGCACAGTACTAATAGATGATATGCACAGTACTA  
IVGN-novel-miR\_3579 AACCACTCGGCCACGACTAAACCACTCGGCCACGACTA  
IVGN-novel-miR\_3580 AGTTCTGATAACCCACTAAGTTCTGATAACCCACTA  
IVGN-novel-miR\_3581 TGGTGTCTTGTAGTATATGGTGTCTTGTAGTATA  
IVGN-novel-miR\_3582 ATGTCATCACCATCTCTCAGATAATGTCATCACCATCTCTCAGATA  
IVGN-novel-miR\_3583 AGATTTACGCCGATGAATAAGATTTACGCCGATGAATA  
IVGN-novel-miR\_3584 ACCAACAACCTAAAATAACCAACAACCTAAAATA  
IVGN-novel-miR\_3586 AAAGTCTCCACCCTATAGCTGAAAAGTCTCCACCCTATAGCTGA  
IVGN-novel-miR\_3587 ACCACTCGGCCATCCTGAACCACTCGGCCATCCTGA  
IVGN-novel-miR\_3588 AAAGTTCTGTGATGCACTGAAAAGTTCTGTGATGCACTGA  
IVGN-novel-miR\_3589 AGTTCTGTGATGCACTGAAGTTCTGTGATGCACTGA  
IVGN-novel-miR\_3590 TGGTGGAGGTGCCGGGGATGGTGGAGGTGCCGGGGA  
IVGN-novel-miR\_3591 TGGTGGCCAGTACGGGGATGGTGGCCAGTACGGGGA  
IVGN-novel-miR\_3592 TGCCGCCGGGAAAAAAGGCGGGATGCCGCCGGGAAAAAAGGCGGGA  
IVGN-novel-miR\_3593 TGGTGCCGAAACCCGGGATGGTGCCGAAACCCGGGA  
IVGN-novel-miR\_3594 CCACTAGACCACAGGGACCACTAGACCACAGGGA  
IVGN-novel-miR\_3595 ACCACTAGACCACAGGGAACCACTAGACCACAGGGA  
IVGN-novel-miR\_3596 TGGCGCCCGAACAGGGATGGCGCCCGAACAGGGA  
IVGN-novel-miR\_3597 AGCGAAACAGGCAAACGGAAGCGAAACAGGCAAACGGA  
IVGN-novel-miR\_3598 CCACTATACAAAGGAGGACCACTATACAAAGGAGGA  
IVGN-novel-miR\_3599 ACCACTATACTAACGAGGAACCACTATACTAACGAGGA  
IVGN-novel-miR\_3600 AGCCGGTTCGAGGTCCGGTTCGAAGCCGGTTCGAGTCCGGTTCGA  
IVGN-novel-miR\_3601 TAGACTGTGAGCTCCTCGATAGACTGTGAGCTCCTCGA  
IVGN-novel-miR\_3602 AACCGCTTGAGCTAACTCCGAAACCGCTTGAGCTAACTCCGA  
IVGN-novel-miR\_3603 GGACCTCTCGCACCCGAGGACCTCTCGCACCCGA  
IVGN-novel-miR\_3604 AGTCTCATGCTTACCGAAGTCTCATGCTTACCGA  
IVGN-novel-miR\_3605 AAAAGCCAGGTCTGTATAGAAAAAGCCAGGGTCTGTATAGA  
IVGN-novel-miR\_3606 ACCGATTGCGCCACAGAGAACCATTGCGCCACAGAGA  
IVGN-novel-miR\_3607 TTAGCTATTGTGTGTTTTCAGATTAGCTATTGTGTGTTTTCAGA  
IVGN-novel-miR\_3608 TTTTCAGAGCACTGGGCAGATTTTCAGAGCACTGGGCAGA  
IVGN-novel-miR\_3609 TGCAAGTCTGAGGTTGAAGATGCAAGTCTGAGGTTGAAGA  
IVGN-novel-miR\_3610 AAGCCTCGGGATGGCGCCCGTTCAAAGCCTCGGGATGGCGCCCGTTCA  
IVGN-novel-miR\_3611 ATGAGCCCTGGACTAGGAGTCAATGAGCCCTGGACTAGGAGTCA  
IVGN-novel-miR\_3612 ATAGCAGCATAAGCCTGTCTCAATAGCAGCATAAGCCTGTCTCA  
IVGN-novel-miR\_3613 TCGCTCTTGCCCTCATCGCTCTTGCCCTCA  
IVGN-novel-miR\_3614 AACTATACAATCTCCTACCTCAAACCTATACAATCTCCTACCTCA  
IVGN-novel-miR\_3615 TTTCAACCTACTACCTCATTTC AACCTACTACCTCA  
IVGN-novel-miR\_3616 ATTCACAACCTACTACCTCAATTCACAACCTACTACCTCA  
IVGN-novel-miR\_3617 AAACCAAACAACCTACTACCTCAAACCAAACAACCTACTACCTCA  
IVGN-novel-miR\_3618 AAACCTATACAACATACTACCTCAAACCTATACAACATACTACCTCA  
IVGN-novel-miR\_3619 TAACAGCACAACTAATACCTCATAACAGCACAACTAATACCTCA  
IVGN-novel-miR\_3620 TAACTATACAACCTCCTAACTCATAACTATACAACCTCCTAACTCA  
IVGN-novel-miR\_3621 AAGGGCGCCGGGACCAACGATCAAAGGGCGCCGGGACCAACGATCA  
IVGN-novel-miR\_3622 TATACATACTTCTTTACATTGCATATACATACTTCTTTACATTGCA  
IVGN-novel-miR\_3623 TGCTACTACCACCAAGATCTGCATGCTACTACCACCAAGATCTGCA  
IVGN-novel-miR\_3624 TACAGTGTATCATCTGCATACAGTGTATCATCTGCA  
IVGN-novel-miR\_3625 TAACCACTATACGATCACGGCATAACCACTATACGATCACGGCA  
IVGN-novel-miR\_3626 ACTAACCACTATACGATCACGGCAACTAACCACTATACGATCACGGCA  
IVGN-novel-miR\_3627 TGCTCAGACTCCAGTTCGCATGCTCAGACTCCAGTTCGCA

IVGN-novel-miR\_3628 TAAGCCAGTCAAATTTAGCATAAGCCAGTCAAATTTAGCA  
 IVGN-novel-miR\_3629 CTTCACTTTGACATTGACAGCATTCACTTTGACATTGACAGCA  
 IVGN-novel-miR\_3630 ATACATACTTCTTTTTTCCAATACATACTTCTTTTTTCCA  
 IVGN-novel-miR\_3631 ATACATACTTCTTTTTTCCAATACATACTTCTTTTTTCCA  
 IVGN-novel-miR\_3632 TTTCTTCTTTACATTCCATTTCTTCTTTACATTCCA  
 IVGN-novel-miR\_3633 ACAGACTTCTTTACATTCCAACAGACTTCTTTACATTCCA  
 IVGN-novel-miR\_3634 AATACATAATCTTTACATTCCAAATACATAATCTTTACATTCCA  
 IVGN-novel-miR\_3635 TACATACTCTTTACATTCCATACATACTCTTTACATTCCA  
 IVGN-novel-miR\_3636 ACATGCTCCTTTACATTCCAACATGCTCCTTTACATTCCA  
 IVGN-novel-miR\_3637 TATACATACTACTTTACATTCCATATACATACTACTTTACATTCCA  
 IVGN-novel-miR\_3638 CCATAACAACCTTTACATTCCACCATAACAACCTTTACATTCCA  
 IVGN-novel-miR\_3639 TTCCTTCCTCCTTACATTCCATTCTCCTCCTTACATTCCA  
 IVGN-novel-miR\_3640 TATACATACTTCTTAACATTCCATATACATACTTCTTAACATTCCA  
 IVGN-novel-miR\_3641 GCATACTTCTTTAAATTCCAGCATACTTCTTTAAATTCCA  
 IVGN-novel-miR\_3642 AGGGGGTCTGGTCCAGTGTCCAAGGGGGTCTGGTCCAGTGTCCA  
 IVGN-novel-miR\_3643 CTTCTGACTCCAAGTCCACTTCTGACTCCAAGTCCA  
 IVGN-novel-miR\_3644 ACACAGCTCTTCCATATCTCCAACACAGCTCTTCCATATCTCCA  
 IVGN-novel-miR\_3645 AGAGGTCTTCACTGAGGGCTCCAAGAGGTCTTCACTGAGGGCTCCA  
 IVGN-novel-miR\_3646 TTAGGAAGCCAATGCCTTATCCATTAGGAAGCCAATGCCTTATCCA  
 IVGN-novel-miR\_3647 TCAGCATTGCTTATCATCATCCATCAGCATTGCTTATCATCATCCA  
 IVGN-novel-miR\_3648 ATACATACTTCTTTAATCCAATACATACTTCTTTAATCCA  
 IVGN-novel-miR\_3649 TGCTGGTCTTCAGTCAGGGCCATGCTGGTCTTCAGTCAGGGCCA  
 IVGN-novel-miR\_3650 AGCCTACAGCACCCGGTATTCCCAAGCCTACAGCACCCGGTATTCCCA  
 IVGN-novel-miR\_3651 AAATGCATACTTGTTCCTCCCAAATGCATACTTGTTCCTCCCA  
 IVGN-novel-miR\_3652 CCACTTCAATCCCTCATCCCACCCTCAATCCCTCATCCCA  
 IVGN-novel-miR\_3653 AATACATACTTCTTTACATCCCAAATACATACTTCTTTACATCCCA  
 IVGN-novel-miR\_3654 ATCCATACATCCTTCTACCCCAATCCATACATCCTTCTACCCCA  
 IVGN-novel-miR\_3655 GCAGGCGAGAATTCTACCAGCAGGCGAGAATTCTACCA  
 IVGN-novel-miR\_3656 GCAGTCAAATGCTCTACCAGCAGTCAAATGCTCTACCA  
 IVGN-novel-miR\_3657 ATCTGCAGTCAAATGCTCTACCAATCTGCAGTCAAATGCTCTACCA  
 IVGN-novel-miR\_3658 TGATCTGCAGTCAAATGCTCTACCATGATCTGCAGTCAAATGCTCTACCA  
 IVGN-novel-miR\_3659 AACTCACTCCCTTCGGACCAAACCTCACTCCCTTCGGACCA  
 IVGN-novel-miR\_3660 AAACACCACTGCCCTCGGACCAAACACCACTGCCCTCGGACCA  
 IVGN-novel-miR\_3661 ACCCCACTGCACTCGGACCAAACCCACTGCACTCGGACCA  
 IVGN-novel-miR\_3662 AACCACCACTGCACTCGGACCAAACCACTGCACTCGGACCA  
 IVGN-novel-miR\_3663 ACACCACTGCACTCGGACCAAACCACTGCACTCGGACCA  
 IVGN-novel-miR\_3664 AACCCACTACCATCGGACCAAACCCACTACCATCGGACCA  
 IVGN-novel-miR\_3665 TAACCCACTACCATCGGACCAACCCACTACCATCGGACCA  
 IVGN-novel-miR\_3666 TATTCTCGCACGGACTACAACCATATTCTCGCACGGACTACAACCA  
 IVGN-novel-miR\_3667 CAGTCAAGGATGTTTACACAGTCAAGGATGTTTACA  
 IVGN-novel-miR\_3668 TCCAGAGTGCTAACCATTACATCCAGAGTGCTAACCATTACA  
 IVGN-novel-miR\_3669 GGGCCTCCCCTTATTCTACAGGGCCTCCCCTTATTCTACA  
 IVGN-novel-miR\_3670 AGGGGCTCCCCTTATTCTACAAGGGGCTCCCCTTATTCTACA  
 IVGN-novel-miR\_3671 AGACTGCAGGCCCTAGAGGACAAGACTGCAGGCCCTAGAGGACA  
 IVGN-novel-miR\_3672 GGTGAATTCTGCTTCACAGGTGAATTCTGCTTCACA  
 IVGN-novel-miR\_3673 TGTGTCTGCAATTCACATGTGTCTGCAATTCACA  
 IVGN-novel-miR\_3674 CCATCTTTAATTTACAGTCACACCATCTTTAATTTACAGTCACA  
 IVGN-novel-miR\_3675 AGACAACAATGCCAACCTCACAAGACAACAATGCCAACCTCACA  
 IVGN-novel-miR\_3676 AAACGAGGTAACCTCCGAGCACAACGAGGTAACCTCCGAGCACA  
 IVGN-novel-miR\_3677 TTACCTACATTGTTCCAACATTACCTACATTGTTCCAACA  
 IVGN-novel-miR\_3678 AAACAACGCAAGTCTTAAAAACAACGCAAGTCTTAA  
 IVGN-novel-miR\_3679 TTGCCGGGCTCTGCCATCTTAAATGCCGGGCTCTGCCATCTTAA  
 IVGN-novel-miR\_3680 ATTGCCGGGCTCTGCCATCTTAAATGCCGGGCTCTGCCATCTTAA  
 IVGN-novel-miR\_3681 ATTACCGGGCTCTGCCATCTTAAATGCCGGGCTCTGCCATCTTAA  
 IVGN-novel-miR\_3682 TAAATCCACCTTCGACCCTTAAATCCACCTTCGACCCTTAA  
 IVGN-novel-miR\_3683 TTTTACTTTTGACCAACCTAATTTTACTTTTGACCAACCTAA  
 IVGN-novel-miR\_3684 TCAGTCTCATTGCTTTATAATCAGTCTCATTGCTTTATAA  
 IVGN-novel-miR\_3685 AAATCAGTCTCATTGCTTTATAAAAAATCAGTCTCATTGCTTTATAA  
 IVGN-novel-miR\_3686 TGGTGCATTGGCCGGGAATGGTGCATTGGCCGGGAA  
 IVGN-novel-miR\_3686 AGAAGTCACTCCAGGCAGCTGCAAAGAAGTCACTCCAGGCAGCTGCAA  
 IVGN-novel-miR\_3688 TGTTCCCCGACCGGAATGGTTCCCCGACCGGGAA  
 IVGN-novel-miR\_3689 ACCCTCAATCTTCTGATCCGGAAACCTCAATCTTCTGATCCGGAA  
 IVGN-novel-miR\_3691 ATCGCTCCACCAACTAAGAAATCGCTCCACCAACTAAGAA  
 IVGN-novel-miR\_3693 AATGCAATTTGTCAAAGTTCAAAATGCAATTTGTCAAAGTTCAA

IVGN-novel-miR_3695	CCCGCGACGCTTTCCAACCCGCGACGCTTTCCAA
IVGN-novel-miR_3696	TGAGTGCTTGCTAGGTGCCAATGAGTGCTTGCTAGGTGCCAA
IVGN-novel-miR_3697	GAGGTTATCTAGAGTCACCAAGAGGTTATCTAGAGTCACCAA
IVGN-novel-miR_3698	GTGTGTTTACAGATATGTTAAAGTGTGTTTACAGATATGTTAAA
IVGN-novel-miR_3699	TTCTGACACCTCCTGCTTAAATTCTGACACCTCCTGCTTAAA
IVGN-novel-miR_3700	GATAACCACTACACTACGGAAAGATAACCACTACACTACGGAAA
IVGN-novel-miR_3701	GAGCTGCTCTGCTACGTACGAAAGAGCTGCTCTGCTACGTACGAAA
IVGN-novel-miR_3702	ACCCGGGACCTCTCGCACCCAAAACCCGGGACCTCTCGCACCCAAA
Ncode_Control	Proprietary Control Sequence
Ncode_Control	Proprietary Control Sequence
Ncode_Control	Proprietary Control Sequence
Ncode_Control	Proprietary Control Sequence
Ncode_Control	Proprietary Control Sequence
Ncode_Control	Proprietary Control Sequence
Ncode_Control	Proprietary Control Sequence
Ncode_Control	Proprietary Control Sequence
Ncode_Control	Proprietary Control Sequence
Ncode_Control	Proprietary Control Sequence
Ncode_Control	Proprietary Control Sequence
Ncode_Control	Proprietary Control Sequence
Ncode_Control	Proprietary Control Sequence
Ncode_Control	Proprietary Control Sequence
Ncode_Control	Proprietary Control Sequence
Ncode_Control	Proprietary Control Sequence
Ncode_Control	Proprietary Control Sequence
Ncode_Control	Proprietary Control Sequence
Ncode_Control	Proprietary Control Sequence
Ncode_Control	Proprietary Control Sequence
Ncode_Control	Proprietary Control Sequence
Ncode_Control	Proprietary Control Sequence
Ncode_Control	Proprietary Control Sequence
rev-cel-mir-244	TTTGGTTGTACAAAGTGGTATGTTTGGTTGTACAAAGTGGTATG
rev-dme-mir-11	CATCACAGTCTGAGTTCCTTGCCATCACAGTCTGAGTTCCTTGC
rev-has-mir-152	TCAGTGCATGACAGAAGTGGTTCAGTGCATGACAGAAGTGG
rev-has-mir-27a	TTCACAGTGGCTAAGTTCGCTTCACAGTGGCTAAGTTCGCG
rev-has-mir-93	AAGTGCTGTTTCGTGCAGGTAGAAGTGCTGTTTCGTGCAGGTAG
rev-mir-200c	AATACTGCCGGGTAATGATGAAAATACTGCCGGGTAATGATGGA
rev-mir-324	ATCCCCTAGGGCATTGGTGTATCCCCTAGGGCATTGGTGT
rev-mmu-mir-191	AACGGAATCCCAAAAGCAGCTAACGGAATCCCAAAAGCAGCT
rev-mmu-mir-292	AGTGCCGCCAGGTTTTGAGTGTAGTGCCGCCAGGTTTTGAGTGT
rev-mmu-mir-325	CTAGTAGGTGCTCAGTAAGTGTCTAGTAGGTGCTCAGTAAGTGT
rev-rno-mir-101b	TACAGTACTGTGATAGCTGAAGTACAGTACTGTGATAGCTGAAG
rev-rno-mir-15b	TAGCAGCACATCATGGTTTACATAGCAGCACATCATGGTTTACA
rev-rno-mir-16	TAGCAGCACGTAATATTGGCGTAGCAGCACGTAATATTGGCG
sa-miR-339-5p	TGAGCTCCTGGAGGACAGGGATGAGCTCCTGGAGGACAGGGA
sa-miR-516b	AAAGTGCTTCTTACCTCCAGATAAAGTGCTTCTTACCTCCAGAT
shuf-cel-mir-40	TTACCTGTGGGTACCCGATAGTTACCTGTGGGTACCCGATAG
shuf-dme-mir-11	AGAGGGAGCTGTAAACCTTCAAGAGGGAGCTGTAAACCTTCA
shuf-dme-mir-317	CATACTGTGTTTACGGCGCACACATACTGTGTTTACGGCGCACA
shuf-dme-mir-7	TGCCAAACAATACCCATATCTATGCCAAACAATACCCATATCTA
shuf-has-mir-152	GGAGATATTCCTTCCGTAACCGGAGATATTCCTTCCGTAACC

---

**Tabelle 2:** Veränderte miRNAs in bestrahlter Blutprobe im Vergleich zur nicht-bestrahlten Blutprobe (N=1).

<b>miRNA</b>	<b>fold change</b>	<b>Regulation</b>
hsa-miR-128a	10,48	Hoch
hsa-miR-516a-3p	40,16	Hoch
hsa-miR-518a-5p	7140,96	Hoch
hsa-miR-522*	1238,92	Hoch
hsa-miR-526a	54,41	Hoch
hsa-let-7a	408,33	Hoch
hsa-let-7b	158,16	Hoch
hsa-let-7b*	128,14	Hoch
hsa-let-7c	305,59	Hoch
hsa-let-7d	-135,35	Runter
hsa-let-7d*	106,31	Hoch
hsa-let-7e	50,33	Hoch
hsa-let-7e*	1238,92	Hoch
hsa-let-7f	336,53	Hoch
hsa-let-7f-1*	115487,95	Hoch
hsa-let-7g	-81,41	Runter
hsa-let-7g*	56,34	Hoch
hsa-let-7i	48,37	Hoch
hsa-let-7i*	185,07	Hoch
hsa-miR-1	-18,33	Runter
hsa-miR-100	-5,01	Runter
hsa-miR-100*	-3,41	Runter
hsa-miR-101	4,69	Hoch
hsa-miR-101*	-12,41	Runter
hsa-miR-103	6582,72	Hoch
hsa-miR-105	14,23	Hoch
hsa-miR-105*	110747,00	Hoch
hsa-miR-106a	82,70	Hoch
hsa-miR-106a*	10,59	Hoch
hsa-miR-106b	61,24	Hoch
hsa-miR-107	81,08	Hoch
hsa-miR-10a	19,27	Hoch
hsa-miR-10b	-6,98	Runter
hsa-miR-10b*	4,39	Hoch
hsa-miR-122*	-22,87	Runter
hsa-miR-124	16,01	Hoch
hsa-miR-124*	-11,10	Runter
hsa-miR-125a-3p	-27,50	Runter
hsa-miR-125a-5p	612,90	Hoch
hsa-miR-125b	278,66	Hoch
hsa-miR-125b-1*	516,98	Hoch
hsa-miR-126	3,37	Hoch
hsa-miR-126*	-3,40	Runter
hsa-miR-127-3p	4,11	Hoch
hsa-miR-127-5p	105,93	Hoch
hsa-miR-129*	-25,08	Runter
hsa-miR-129-3p	-3,43	Runter
hsa-miR-129-5p	71,02	Hoch
hsa-miR-130a	17,98	Hoch
hsa-miR-130a*	7,20	Hoch
hsa-miR-132	3366666,00	Hoch
hsa-miR-132*	6,62	Hoch
hsa-miR-133a	-19,89	Runter
hsa-miR-134	13,13	Hoch
hsa-miR-135a	-5,54	Runter
hsa-miR-135a*	-6,58	Runter
hsa-miR-135b	1238,92	Hoch
hsa-miR-136	168,15	Hoch
hsa-miR-136*	8,59	Hoch
hsa-miR-138	-4,51	Runter

hsa-miR-138-1*	-15,36	Runter
hsa-miR-138-2*	311,36	Hoch
hsa-miR-139-5p	7245221,00	Hoch
hsa-miR-140-3p	345,62	Hoch
hsa-miR-140-5p	24,97	Hoch
hsa-miR-141	1411,58	Hoch
hsa-miR-141*	-26,26	Runter
hsa-miR-142-3p	20,35	Hoch
hsa-miR-142-5p	231,77	Hoch
hsa-miR-143*	211,85	Hoch
hsa-miR-144	42316895,00	Hoch
hsa-miR-144*	-3,44	Runter
hsa-miR-146a*	1238,92	Hoch
hsa-miR-146b-3p	-10,91	Runter
hsa-miR-146b-5p	-6,62	Runter
hsa-miR-147b	103,81	Hoch
hsa-miR-148a*	290,90	Hoch
hsa-miR-148b	-5,47	Runter
hsa-miR-149	21,31	Hoch
hsa-miR-149*	732,70	Hoch
hsa-miR-150	170,82	Hoch
hsa-miR-150*	208,86	Hoch
hsa-miR-151-3p	3,38	Hoch
hsa-miR-151-5p	-21,60	Runter
hsa-miR-153	6,40	Hoch
hsa-miR-154	16,13	Hoch
hsa-miR-154*	4,21	Hoch
hsa-miR-155	6,84	Hoch
hsa-miR-155*	1238,92	Hoch
hsa-miR-15a	-7,21	Runter
hsa-miR-15a*	1238,92	Hoch
hsa-miR-15b	39,97	Hoch
hsa-miR-15b*	-4,83	Runter
hsa-miR-16	150,79	Hoch
hsa-miR-16-1*	1238,92	Hoch
hsa-miR-16-2*	135,55	Hoch
hsa-miR-17	-3,44	Runter
hsa-miR-17*	80,84	Hoch
hsa-miR-181a*	-32,07	Runter
hsa-miR-181a-2*	-27,24	Runter
hsa-miR-181b	69,02	Hoch
hsa-miR-181d	3,36	Hoch
hsa-miR-182	43,65	Hoch
hsa-miR-182*	19,00	Hoch
hsa-miR-183	-3,16	Runter
hsa-miR-183*	84,60	Hoch
hsa-miR-184	301,26	Hoch
hsa-miR-185	263,92	Hoch
hsa-miR-185*	1012624,00	Hoch
hsa-miR-186	5639,24	Hoch
hsa-miR-186*	11961591,00	Hoch
hsa-miR-187	-9,90	Runter
hsa-miR-187*	458,17	Hoch
hsa-miR-188-3p	21,94	Hoch
hsa-miR-188-5p	18,81	Hoch
hsa-miR-18a	-12,23	Runter
hsa-miR-18a*	487,81	Hoch
hsa-miR-18b*	-21,78	Runter
hsa-miR-190b	4,21	Hoch
hsa-miR-191	595,73	Hoch
hsa-miR-192	13165433,00	Hoch
hsa-miR-192*	1238,92	Hoch
hsa-miR-193a-3p	-8,30	Runter
hsa-miR-193a-5p	559,95	Hoch



hsa-miR-193b*	18,58	Hoch
hsa-miR-194	90,67	Hoch
hsa-miR-194*	-46,44	Runter
hsa-miR-196a	3,92	Hoch
hsa-miR-196b	10,74	Hoch
hsa-miR-197	6393065,00	Hoch
hsa-miR-198	174,31	Hoch
hsa-miR-199a-5p	11501074,00	Hoch
hsa-miR-19a	14786242,00	Hoch
hsa-miR-19a*	139,53	Hoch
hsa-miR-19b	308,66	Hoch
hsa-miR-19b-2*	-12,43	Runter
hsa-miR-200a	22,91	Hoch
hsa-miR-200a*	-19,60	Runter
hsa-miR-200b	284,46	Hoch
hsa-miR-200c	-6,47	Runter
hsa-miR-200c*	-8,88	Runter
hsa-miR-202	548,36	Hoch
hsa-miR-202*	1238,92	Hoch
hsa-miR-204	128,52	Hoch
hsa-miR-206	583,86	Hoch
hsa-miR-208	-4,71	Runter
hsa-miR-208b	211,85	Hoch
hsa-miR-20a	1238,92	Hoch
hsa-miR-20a*	211,85	Hoch
hsa-miR-20b	116,05	Hoch
hsa-miR-20b*	1238,92	Hoch
hsa-miR-21	-26,11	Runter
hsa-miR-21*	-6,56	Runter
hsa-miR-210	17,08	Hoch
hsa-miR-211	48,64	Hoch
hsa-miR-214	-101,54	Runter
hsa-miR-214*	-11,69	Runter
hsa-miR-215	-236,54	Runter
hsa-miR-216a	365,55	Hoch
hsa-miR-216b	525,79	Hoch
hsa-miR-217	-4,52	Runter
hsa-miR-218-1*	-12,56	Runter
hsa-miR-218-2*	168,15	Hoch
hsa-miR-219-1-3p	14182042,00	Hoch
hsa-miR-219-2-3p	-6,09	Runter
hsa-miR-22	661,34	Hoch
hsa-miR-22*	153,17	Hoch
hsa-miR-220b	-3,62	Runter
hsa-miR-220c	900,18	Hoch
hsa-miR-221	-15,00	Runter
hsa-miR-221*	10449,42	Hoch
hsa-miR-222*	9,01	Hoch
hsa-miR-223	793932,00	Hoch
hsa-miR-224	-8,40	Runter
hsa-miR-23a	219,45	Hoch
hsa-miR-23a*	3,67	Hoch
hsa-miR-23b	96,77	Hoch
hsa-miR-23b*	-4,37	Runter
hsa-miR-24	-16,85	Runter
hsa-miR-24-1*	-6,68	Runter
hsa-miR-24-2*	-5,72	Runter
hsa-miR-25	-5,57	Runter
hsa-miR-25*	655,35	Hoch
hsa-miR-26a	127,96	Hoch
hsa-miR-26a-1*	108,23	Hoch
hsa-miR-26a-2*	28,02	Hoch
hsa-miR-26b	196,11	Hoch
hsa-miR-27a*	15865293,00	Hoch

hsa-miR-27b*	1238,92	Hoch
hsa-miR-28-5p	71,01	Hoch
hsa-miR-296-3p	142,87	Hoch
hsa-miR-297	-24,83	Runter
hsa-miR-298	13165433,00	Hoch
hsa-miR-299-3p	-7,86	Runter
hsa-miR-299-5p	107,49	Hoch
hsa-miR-29a	57,79	Hoch
hsa-miR-29a*	28,42	Hoch
hsa-miR-29b	10,52	Hoch
hsa-miR-29b-1*	5,33	Hoch
hsa-miR-29c*	-4,82	Runter
hsa-miR-300	11501074,00	Hoch
hsa-miR-301b	-6,21	Runter
hsa-miR-302a	-16,24	Runter
hsa-miR-302a*	1238,92	Hoch
hsa-miR-302c	-5,09	Runter
hsa-miR-302c*	54,74	Hoch
hsa-miR-302d	-5,53	Runter
hsa-miR-30a	9468227,00	Hoch
hsa-miR-30a*	-20,07	Runter
hsa-miR-30b	198,11	Hoch
hsa-miR-30b*	261,44	Hoch
hsa-miR-30c	327,39	Hoch
hsa-miR-30c-1*	502,74	Hoch
hsa-miR-30c-2*	125,85	Hoch
hsa-miR-30d	320,17	Hoch
hsa-miR-30d*	3,95	Hoch
hsa-miR-30e	33,34	Hoch
hsa-miR-30e*	-3,22	Runter
hsa-miR-31	4,27	Hoch
hsa-miR-31*	-3,79	Runter
hsa-miR-32	211,85	Hoch
hsa-miR-32*	-3,93	Runter
hsa-miR-320	268,06	Hoch
hsa-miR-323-3p	646,83	Hoch
hsa-miR-323-5p	32,07	Hoch
hsa-miR-324-3p	-25,63	Runter
hsa-miR-326	142,98	Hoch
hsa-miR-328	98,51	Hoch
hsa-miR-330-3p	893683,00	Hoch
hsa-miR-330-5p	-13,41	Runter
hsa-miR-331-3p	287,01	Hoch
hsa-miR-331-5p	14,69	Hoch
hsa-miR-335	10,59	Hoch
hsa-miR-335*	-4,99	Runter
hsa-miR-337-5p	4,09	Hoch
hsa-miR-338-5p	101,79	Hoch
hsa-miR-33a*	-9,47	Runter
hsa-miR-33b	5,44	Hoch
hsa-miR-33b*	1238,92	Hoch
hsa-miR-340	29859,61	Hoch
hsa-miR-340*	7,97	Hoch
hsa-miR-342-3p	266,92	Hoch
hsa-miR-342-5p	-30,74	Runter
hsa-miR-345	-3,13	Runter
hsa-miR-346	408,05	Hoch
hsa-miR-34a	20,48	Hoch
hsa-miR-34a*	-9,84	Runter
hsa-miR-34b	61,28	Hoch
hsa-miR-34b*	7,45	Hoch
hsa-miR-34c-3p	40,90	Hoch
hsa-miR-34c-5p	185,07	Hoch
hsa-miR-361-5p	3,32	Hoch

hsa-miR-362-5p	5,97	Hoch
hsa-miR-363	-14,51	Runter
hsa-miR-365	7182661,00	Hoch
hsa-miR-367	42,58	Hoch
hsa-miR-367*	84,97	Hoch
hsa-miR-369-3p	8,46	Hoch
hsa-miR-369-5p	-9,14	Runter
hsa-miR-370	270,88	Hoch
hsa-miR-371-3p	-22,14	Runter
hsa-miR-371-5p	759,92	Hoch
hsa-miR-372	94,61	Hoch
hsa-miR-373*	-3,81	Runter
hsa-miR-374b*	156,09	Hoch
hsa-miR-376a	-5,75	Runter
hsa-miR-376b	-4,25	Runter
hsa-miR-376c	-3,33	Runter
hsa-miR-377	-6,03	Runter
hsa-miR-377*	912,84	Hoch
hsa-miR-378	103,55	Hoch
hsa-miR-378*	592,15	Hoch
hsa-miR-379	-4,24	Runter
hsa-miR-379*	3,53	Hoch
hsa-miR-381	23,69	Hoch
hsa-miR-383	-25,21	Runter
hsa-miR-384	-5,59	Runter
hsa-miR-409-3p	36,21	Hoch
hsa-miR-409-5p	70,52	Hoch
hsa-miR-410	-3,85	Runter
hsa-miR-411	95,26	Hoch
hsa-miR-412	65827164,00	Hoch
hsa-miR-421	9,87	Hoch
hsa-miR-422a	-5,01	Runter
hsa-miR-423-3p	865686,00	Hoch
hsa-miR-423-5p	1128,30	Hoch
hsa-miR-424	12,53	Hoch
hsa-miR-424*	21,43	Hoch
hsa-miR-425	180,54	Hoch
hsa-miR-425*	3,38	Hoch
hsa-miR-429	-3,62	Runter
hsa-miR-432	-16,17	Runter
hsa-miR-433	-8,76	Runter
hsa-miR-449a	-4,89	Runter
hsa-miR-449b	189,87	Hoch
hsa-miR-450a	103,35	Hoch
hsa-miR-450b-3p	-6,73	Runter
hsa-miR-451	427,21	Hoch
hsa-miR-452*	6,33	Hoch
hsa-miR-453	9,98	Hoch
hsa-miR-454	-4,36	Runter
hsa-miR-455-3p	-7,67	Runter
hsa-miR-455-5p	-8,45	Runter
hsa-miR-483-3p	-3,28	Runter
hsa-miR-483-5p	244,02	Hoch
hsa-miR-484	608,47	Hoch
hsa-miR-485-3p	34,94	Hoch
hsa-miR-486-3p	35,41	Hoch
hsa-miR-486-5p	879,46	Hoch
hsa-miR-487a	-4,00	Runter
hsa-miR-487b	3,03	Hoch
hsa-miR-488	-4,20	Runter
hsa-miR-488*	1238,92	Hoch
hsa-miR-489	-36,39	Runter
hsa-miR-490-3p	7,76	Hoch
hsa-miR-490-5p	1238,92	Hoch

hsa-miR-491-3p	2371,69	Hoch
hsa-miR-491-5p	67,87	Hoch
hsa-miR-493	-5,03	Runter
hsa-miR-493*	71,11	Hoch
hsa-miR-494	299,89	Hoch
hsa-miR-495	4,17	Hoch
hsa-miR-496	-3,38	Runter
hsa-miR-497*	-8,57	Runter
hsa-miR-499-3p	-3,92	Runter
hsa-miR-499-5p	20,32	Hoch
hsa-miR-500	-14,42	Runter
hsa-miR-500*	4,22	Hoch
hsa-miR-501-3p	32,87	Hoch
hsa-miR-501-5p	-4,98	Runter
hsa-miR-502-3p	92,16	Hoch
hsa-miR-502-5p	61,00	Hoch
hsa-miR-503	19,10	Hoch
hsa-miR-504	-12,21	Runter
hsa-miR-505*	5,69	Hoch
hsa-miR-506	-3,32	Runter
hsa-miR-507	-21,98	Runter
hsa-miR-508-3p	-12,37	Runter
hsa-miR-508-5p	-10,80	Runter
hsa-miR-509-3-5p	-5,47	Runter
hsa-miR-509-3p	1238,92	Hoch
hsa-miR-510	1238,92	Hoch
hsa-miR-512-3p	-9,42	Runter
hsa-miR-512-5p	308,86	Hoch
hsa-miR-513-3p	-14,94	Runter
hsa-miR-513-5p	609,79	Hoch
hsa-miR-515-3p	120,02	Hoch
hsa-miR-515-5p	65,12	Hoch
hsa-miR-516a-5p	-31,91	Runter
hsa-miR-517*	6,66	Hoch
hsa-miR-517a	-5,62	Runter
hsa-miR-517c	-6,62	Runter
hsa-miR-518a-3p	440,89	Hoch
hsa-miR-518b	564,08	Hoch
hsa-miR-518c	338,79	Hoch
hsa-miR-518c*	-4,15	Runter
hsa-miR-518d-3p	4902313,00	Hoch
hsa-miR-519a	117,79	Hoch
hsa-miR-519b-3p	-4,81	Runter
hsa-miR-519c-3p	824,66	Hoch
hsa-miR-519d	3,11	Hoch
hsa-miR-519e	9,55	Hoch
hsa-miR-519e*	12,74	Hoch
hsa-miR-520a-3p	-4,41	Runter
hsa-miR-520a-5p	13,95	Hoch
hsa-miR-520b	11,27	Hoch
hsa-miR-520c-3p	-3,77	Runter
hsa-miR-520d-3p	81,23	Hoch
hsa-miR-520g	127,58	Hoch
hsa-miR-520h	38,52	Hoch
hsa-miR-521	-5,29	Runter
hsa-miR-522	-7,69	Runter
hsa-miR-524-3p	6,36	Hoch
hsa-miR-524-5p	-5,59	Runter
hsa-miR-525-5p	-4,65	Runter
hsa-miR-526b	5,27	Hoch
hsa-miR-526b*	9,77	Hoch
hsa-miR-532-3p	1304,66	Hoch
hsa-miR-532-5p	62,70	Hoch
hsa-miR-539	-7,95	Runter

hsa-miR-541	13859604,00	Hoch
hsa-miR-541*	-7,85	Runter
hsa-miR-542-3p	72,28	Hoch
hsa-miR-542-5p	20,52	Hoch
hsa-miR-543	359,89	Hoch
hsa-miR-545	912,84	Hoch
hsa-miR-545*	-4,14	Runter
hsa-miR-548a-5p	-7,31	Runter
hsa-miR-548b-5p	-9,28	Runter
hsa-miR-548c-3p	116,20	Hoch
hsa-miR-548d-3p	-8,14	Runter
hsa-miR-548d-5p	223,43	Hoch
hsa-miR-549	-26,04	Runter
hsa-miR-550*	-28,15	Runter
hsa-miR-551a	19,94	Hoch
hsa-miR-551b	-49,00	Runter
hsa-miR-551b*	838,71	Hoch
hsa-miR-552	282,60	Hoch
hsa-miR-553	8460576,00	Hoch
hsa-miR-554	108,23	Hoch
hsa-miR-555	12,00	Hoch
hsa-miR-556-3p	-5,48	Runter
hsa-miR-556-5p	23,32	Hoch
hsa-miR-557	40,11	Hoch
hsa-miR-558	-4,63	Runter
hsa-miR-559	594,90	Hoch
hsa-miR-560	59,70	Hoch
hsa-miR-561	6,11	Hoch
hsa-miR-562	661,30	Hoch
hsa-miR-563	-8,38	Runter
hsa-miR-564	73,77	Hoch
hsa-miR-565	266,92	Hoch
hsa-miR-566	3,03	Hoch
hsa-miR-568	-17,11	Runter
hsa-miR-569	-3,57	Runter
hsa-miR-570	19,52	Hoch
hsa-miR-572	205,14	Hoch
hsa-miR-573	-12,57	Runter
hsa-miR-574-5p	12,92	Hoch
hsa-miR-575	124,63	Hoch
hsa-miR-576-5p	-11,14	Runter
hsa-miR-577	-8,19	Runter
hsa-miR-578	72,13	Hoch
hsa-miR-579	120,02	Hoch
hsa-miR-582-3p	-7,73	Runter
hsa-miR-582-5p	1238,92	Hoch
hsa-miR-583	328,87	Hoch
hsa-miR-584	-8,33	Runter
hsa-miR-587	42,51	Hoch
hsa-miR-588	-3,79	Runter
hsa-miR-589	-6,02	Runter
hsa-miR-591	-16,97	Runter
hsa-miR-593	83,22	Hoch
hsa-miR-593*	1238,92	Hoch
hsa-miR-595	217,83	Hoch
hsa-miR-596	3,91	Hoch
hsa-miR-598	-3,00	Runter
hsa-miR-599	-8,90	Runter
hsa-miR-600	-5,37	Runter
hsa-miR-601	126,33	Hoch
hsa-miR-602	11,14	Hoch
hsa-miR-603	-7,55	Runter
hsa-miR-607	-4,80	Runter
hsa-miR-608	329,20	Hoch

hsa-miR-609	-18,36	Runter
hsa-miR-610	-4,07	Runter
hsa-miR-611	6,28	Hoch
hsa-miR-612	582,99	Hoch
hsa-miR-614	207,60	Hoch
hsa-miR-615-5p	120,02	Hoch
hsa-miR-616	19,88	Hoch
hsa-miR-616*	7,19	Hoch
hsa-miR-617	-21,02	Runter
hsa-miR-618	25,55	Hoch
hsa-miR-62	-16,34	Runter
hsa-miR-621	9,56	Hoch
hsa-miR-623	886,75	Hoch
hsa-miR-624	7245221,00	Hoch
hsa-miR-624*	243,04	Hoch
hsa-miR-625*	-7,10	Runter
hsa-miR-626	5,06	Hoch
hsa-miR-627	3,67	Hoch
hsa-miR-628-3p	1238,91	Hoch
hsa-miR-628-5p	7,72	Hoch
hsa-miR-629	716,65	Hoch
hsa-miR-630	-5,19	Runter
hsa-miR-632	-4,26	Runter
hsa-miR-633	4,65	Hoch
hsa-miR-634	4,76	Hoch
hsa-miR-635	5,99	Hoch
hsa-miR-636	1238,92	Hoch
hsa-miR-637	704,90	Hoch
hsa-miR-638	751,44	Hoch
hsa-miR-639	1238,92	Hoch
hsa-miR-640	4,50	Hoch
hsa-miR-643	33,63	Hoch
hsa-miR-644	-4,01	Runter
hsa-miR-645	45,19	Hoch
hsa-miR-646	202,12	Hoch
hsa-miR-647	-3,09	Runter
hsa-miR-649	410,16	Hoch
hsa-miR-650	39,29	Hoch
hsa-miR-651	-11,20	Runter
hsa-miR-657	4,66	Hoch
hsa-miR-658	47,25	Hoch
hsa-miR-659	117,81	Hoch
hsa-miR-660	-3,00	Runter
hsa-miR-661	1238,92	Hoch
hsa-miR-663	186,56	Hoch
hsa-miR-665	216,60	Hoch
hsa-miR-668	5,67	Hoch
hsa-miR-671-3p	15,21	Hoch
hsa-miR-674	48,48	Hoch
hsa-miR-675	771,70	Hoch
hsa-miR-7	199,04	Hoch
hsa-miR-744	354103,00	Hoch
hsa-miR-744*	26,48	Hoch
hsa-miR-758	227,93	Hoch
hsa-miR-760	1238,92	Hoch
hsa-miR-765	-38,80	Runter
hsa-miR-766	164,59	Hoch
hsa-miR-767-5p	-11,25	Runter
hsa-miR-768-3p	719,15	Hoch
hsa-miR-768-5p	199,12	Hoch
hsa-miR-769-3p	-8,47	Runter
hsa-miR-769-5p	-145,41	Runter
hsa-miR-770-5p	1238,92	Hoch
hsa-miR-871	1238,92	Hoch

hsa-miR-872	4,23	Hoch
hsa-miR-873	97003,82	Hoch
hsa-miR-874	215,50	Hoch
hsa-miR-875-5p	98,33	Hoch
hsa-miR-876-5p	255,30	Hoch
hsa-miR-877	628,49	Hoch
hsa-miR-877*	1238,92	Hoch
hsa-miR-885-3p	798243,00	Hoch
hsa-miR-885-5p	139,53	Hoch
hsa-miR-886-3p	1238,92	Hoch
hsa-miR-886-5p	48,54	Hoch
hsa-miR-887	3,60	Hoch
hsa-miR-888	-3,52	Runter
hsa-miR-888*	-3,77	Runter
hsa-miR-889	69951836,00	Hoch
hsa-miR-890	-4,09	Runter
hsa-miR-891a	152,99	Hoch
hsa-miR-892a	28,75	Hoch
hsa-miR-892b	10,59	Hoch
hsa-miR-9	10,18	Hoch
hsa-miR-920	14,61	Hoch
hsa-miR-921	625,32	Hoch
hsa-miR-922	-36,80	Runter
hsa-miR-923	1106,03	Hoch
hsa-miR-924	211,85	Hoch
hsa-miR-92a	730,47	Hoch
hsa-miR-92a-1*	7,40	Hoch
hsa-miR-92a-2*	-4,60	Runter
hsa-miR-92b	975,24	Hoch
hsa-miR-92b*	750,08	Hoch
hsa-miR-93	34,11	Hoch
hsa-miR-93*	1238,92	Hoch
hsa-miR-933	535,65	Hoch
hsa-miR-934	-13,78	Runter
hsa-miR-935	1238,92	Hoch
hsa-miR-936	101,83	Hoch
hsa-miR-937	-7,54	Runter
hsa-miR-938	-25,98	Runter
hsa-miR-939	360,24	Hoch
hsa-miR-940	278,55	Hoch
hsa-miR-941	-17,44	Runter
hsa-miR-943	123,89	Hoch
hsa-miR-944	-5,07	Runter
hsa-miR-95	4,53	Hoch
hsa-miR-96	-13,88	Runter
hsa-miR-96*	198,96	Hoch
hsa-miR-98	25,70	Hoch
hsa-miR-99a	-5,13	Runter
hsa-miR-99b	616,53	Hoch
hsa-miR-99b*	6,69	Hoch

---

# | Verantwortung für Mensch und Umwelt |

**Kontakt:**

Bundesamt für Strahlenschutz

Postfach 10 01 49

38201 Salzgitter

Telefon: + 49 30 18333 - 0

Telefax: + 49 30 18333 - 1885

Internet: [www.bfs.de](http://www.bfs.de)

E-Mail: [ePost@bfs.de](mailto:ePost@bfs.de)

Gedruckt auf Recyclingpapier aus 100 % Altpapier.



**Bundesamt für Strahlenschutz**