

**BIOLOGISCHE GEZONDHEIDSRISICO'S
KWALITEIT VAN LABORATORIA**

EXTERNE KWALITEITSEVALUATIE*

DEFINITIEF GLOBAAL JAARRAPPORT

ANDROLOGIE

2024

Verbeterde versie

* KB 03/12/1999

* KB 05/12/2011

Sciensano/ Andrologie/91/NL-VV

Biologische gezondheidsrisico's
Kwaliteit van laboratoria
Juliette Wytmanstraat, 14
1050 Brussel | België

www.sciensano.be

| |
|----------------------------|
| COMITE VAN EXPERTEN |
|----------------------------|

| Sciensano | | | | | |
|---------------------|---|---------|-----------------------------|------|--------------|
| Secretariaat | | TEL: | 02/642.55.22 | FAX: | 02/642.56.45 |
| Sandra Wathlet | Coördinator | TEL: | 02/642.50.91 | | |
| | | E-mail: | Sandra.Wathlet@sciensano.be | | |
| Bernard China | Vervanger coördinator | TEL: | 02/642.53.58 | | |
| | | E-mail: | Bernard.China@sciensano.be | | |
| Experten/ | Instelling | | | | |
| Ilse De Croo | UZ Gent | | | | |
| Ilse Goovaerts | UZA | | | | |
| Virginie Gridelet | Hôpital de la Citadelle - Liège | | | | |
| Matija Kronic | UZ Brussel | | | | |
| Anne Vansteenbrugge | CHIREC | | | | |
| Christine Wyns | Cliniques universitaires St-Luc, Université Catholique de Louvain | | | | |

Een draft versie van dit rapport werd voorgelegd aan de experten op 19/02/2025.

De experten werden uitgenodigd om hun opmerkingen per e-mail te versturen.

Een verbeterde versie van het rapport werd opgesteld omwille van de volgende reden:

Door een onoplettendheid zijn de rijen voor Spermac en Spermoscan in tabel 6 verwisseld. Dit heeft geen invloed op de beoordelingen van de deelnemers.

De volgende wijzigingen zijn in het rapport in kleur aangebracht op pagina 7:

- Deze kleuringen worden het meest gebruikt nl. door ~~92% à 93%~~ 82% à 84% van de laboratoria doorheen de verschillende enquêtes.
- In tabel 6 zijn de waarden voor Spermac en Spermoscan gewisseld t.o.v. de vorige publicatie van het rapport.

Dit rapport vervangt de verbeterde versie van het rapport van 10/03/2025.

Autorisatie van het rapport : door Sandra Wathlet, coördinator

Publicatiedatum: 31/03/25

Alle rapporten zijn tevens te raadplegen op onze website:

<https://www.sciensano.be/nl/externe-kwaliteitsevaluatie/klinische-gezondheid-eke-klinische-biologie>

<https://www.sciensano.be/nl/kwaliteit-van-laboratoria/eke-andrologie>

INHOUDSTAFEL

| | |
|--|----|
| 1. DEELNAME..... | 4 |
| 2. KWALITEIT VAN DE STALEN | 4 |
| 2.1. Homogeniteit..... | 4 |
| 2.2. Stabiliteit | 4 |
| 2.3. Veiligheid..... | 4 |
| 2.4. Aggregatiegraad | 4 |
| 3. TELLING | 5 |
| 3.1. Gebruikte telkamers | 5 |
| 3.2. Positive displacement pipette | 6 |
| 3.3. Evaluatie..... | 6 |
| 3.4. Evaluatie per laboratorium | 7 |
| 4. MORFOLOGIE | 7 |
| 4.1. Kleuringen..... | 7 |
| 4.2. Criteria | 8 |
| 4.3. Cut off..... | 8 |
| 4.4. Evaluatie..... | 8 |
| 5. MOTILITEIT | 9 |
| 6. VITALITEIT..... | 10 |
| 7. BESLUIT | 10 |

1. DEELNAME

In 2024 werden 3 enquêtes georganiseerd voor de bepaling van de kwaliteit van spermastalen. In de enquêtes 2024-1, 2024-2 en 2024-3 hebben de deelnemers telkens twee suspensies ontvangen voor de bepaling van de zaadcelconcentratie, twee glaasjes voor de bepaling van de morfologie en twee video-opnames voor de bepaling van de motiliteit. Hiernaast hebben de deelnemers voor enquête 2024-2 een gekleurd glaasje ontvangen voor de bepaling van de vitaliteit.

Tabel 1. Percentage deelname

| Enquête | Parameter | Inschrijvingen | Antwoorden | % |
|---------------|------------|----------------|------------|-----|
| 2024-1 | Telling | 116 | 116 | 100 |
| | Morfologie | 88 | 87 | 99 |
| | Motiliteit | 105 | 105 | 100 |
| 2024-2 | Telling | 116 | 116 | 100 |
| | Morfologie | 88 | 87 | 99 |
| | Motiliteit | 105 | 105 | 100 |
| | Vitaliteit | 71 | 71 | 100 |
| 2024-3 | Telling | 114 | 113 (112)* | 99 |
| | Morfologie | 87 | 85 (84)** | 98 |
| | Motiliteit | 104 | 103 | 99 |
| Totaal | | 994 | 988 | 99 |

* Staal 2403-2 van enquête 2024-3

** Staal 2403-4 van enquête 2024-3

Het antwoord percentage van 2024 (99%) is gelijk aan het percentage van 2023 (99%).

2. KWALITEIT VAN DE STALEN

2.1. Homogeniteit

Voor elke enquête werd de homogeniteit bepaald volgens de methode van Coucke et al. 2019. Alle stalen werden als homogeen beschouwd.

2.2. Stabiliteit

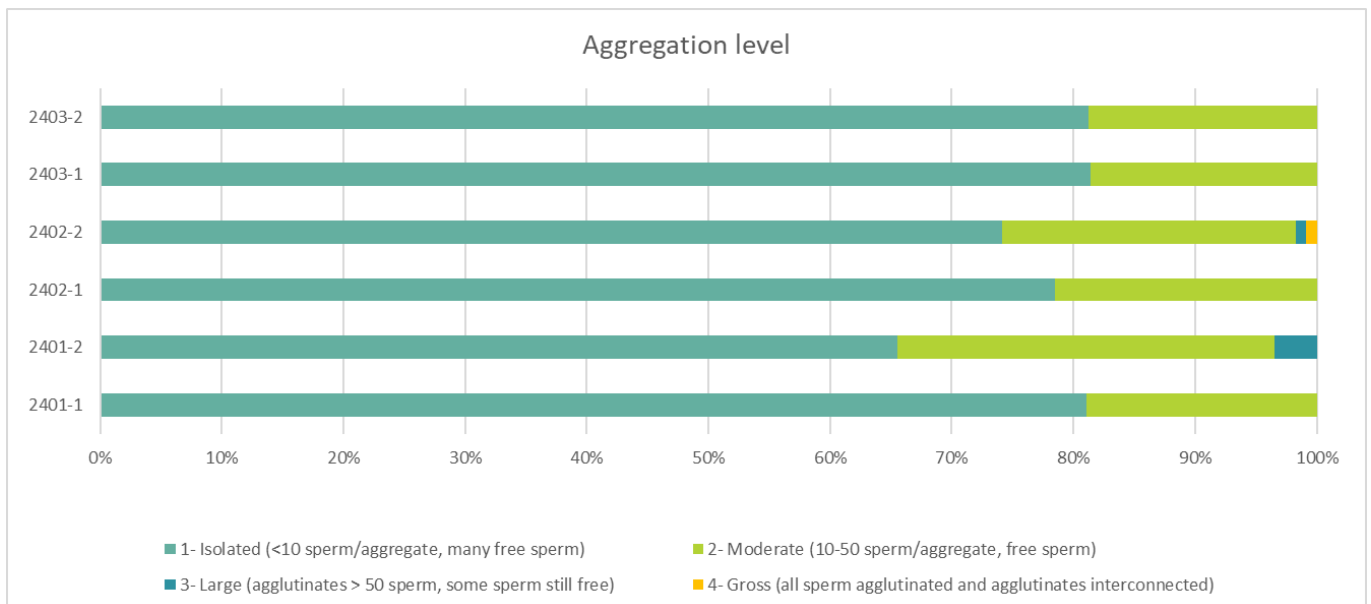
Een validatiedossier werd opgesteld op basis van de resultaten van de voorbije jaren voor de telling, de morfologie en de vitaliteit. Hierin werd nagegaan of het interval tussen het versturen van de stalen en het moment van analyse een impact had op het resultaat. Een regressieanalyse heeft aangetoond dat de medianen van de antwoorden identiek waren ongeacht de dag van analyse. De stalen werden dus als stabiel beschouwd tijdens de 15 dagen antwoordtijd.

2.3. Veiligheid

De donoren werden getest op HCV, HBV en HIV. De resultaten waren negatief.

2.4. Aggregatiegraad

Voor de telling van de zaadcellen werd aan de deelnemers gevraagd om de aggregatiegraad te evalueren. Vier niveaus zijn mogelijk. nl. van 1 t.e.m. 4 met stijgend percentage aggregatie (figuur 1).



Figuur 1 : Aggregatiegraad in de stalen voor de telling

In de meeste stalen waren er weinig aggregaten aanwezig. Op basis van de evaluatie van de deelnemers werd een ANOVA analyse uitgevoerd om na te gaan of de aggregatiegraad de telling beïnvloedt. Er werd geen invloed van de aggregatiegraad gevonden op de telling.

3. TELLING

De eerste parameter die bestudeerd werd, is de telling van de zaadcellen. De laboratoria gebruiken verschillende telkamers in combinatie met manuele of automatische (CASA, SQA) tellingen om deze analyse uit te voeren (zie tabel 2).

3.1. Gebruikte telkamers

De “improved Neubauer” telkamer is de aanbevolen telkamer door WHO 2010 en 2021 en werd tevens het meest gebruikt door de deelnemers (zie tabel 2).

Tabel 2. Gebruikte telkamers in functie van de enquête

| Kamer | Manueel/ CASA/SQA | Herbruikbaar of wegwerp kamer | 2024/1 (N) | 2024/1 (%) | 2024/2 (N) | 2024/2 (%) | 2024/3 (N) | 2024/3 (%) |
|-------------------|----------------------|-------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Improved Neubauer | Manueel | Wegwerp | 7 | 6.0 | 7 | 6.0 | 8 | 7.1 |
| Improved Neubauer | Manueel | Herbruikbaar | 71 | 61.2 | 72 | 62.1 | 70 | 61.9 |
| Other | Manueel | Wegwerp | 2 | 1.7 | 3 | 2.6 | 2 | 1.8 |
| Other | CASA | Wegwerp | 8 | 6.9 | 9 | 7.8 | 9 | 8.0 |
| Other | CASA | Herbruikbaar | 1 | 0.9 | 1 | 0.9 | | |
| Other | SQA | Wegwerp | 1 | 0.9 | | | | |
| Makler | Manueel | Wegwerp | 1 | 0.9 | 1 | 0.9 | 1 | 0.9 |
| Makler | Manueel | Herbruikbaar | 7 | 6.0 | 7 | 6.0 | 7 | 6.2 |
| Bürker | Manueel | Herbruikbaar | 4 | 3.4 | 3 | 2.6 | 4 | 3.5 |
| Specific for SQA | SQA | Wegwerp | 12 | 10.3 | 12 | 10.3 | 11 | 9.7 |
| Fuchs-Rosenthal | Manueel | Herbruikbaar | 2 | 1.7 | 1 | 0.9 | 1 | 0.9 |
| Totaal | | | 116 | 100.00 | 116 | 100.00 | 113 | 100.00 |

Het percentage laboratoria (68.1%) dat aangeeft een Improved Neubauer telkamer te gebruiken is vergelijkbaar met het percentage van 2023 (70.2%).

3.2. Positive displacement pipette

De richtlijnen van de WHO 2010 en 2021 raden aan om een “positive displacement pipette” te gebruiken om de suspensie voor concentratiebepaling te pipetteren. Tabel 3 toont aan dat 78% van de deelnemers dit type pipet gebruiken, terwijl dit in 2023 72% was.

Tabel 3. Gebruik van een “positive displacement pipette” in functie van de enquête

| Positive displacement pipette | 2024-1 | | 2024-2 | | 2024-3 | |
|-------------------------------|--------|----|--------|----|--------|----|
| | N | % | N | % | N | % |
| Ja | 91 | 78 | 90 | 78 | 88 | 78 |
| Neen | 25 | 22 | 26 | 22 | 25 | 22 |
| Totaal | 116 | | 116 | | 113 | |

3.3. Evaluatie

De targetwaarde is de globale mediaan per staal en voor de evaluatie van de deelnemers wordt per staal een Z-score berekend.

$$\text{Z-score} = |R-M|/SD$$

R= te evalueren resultaat

M= mediaan van de referentiemethode

SD= standaarddeviatie van de referentiemethode

Een laboratorium wordt geciteerd (Z-citatie) indien zijn absolute Z-score groter dan of gelijk aan 3 is, wat wil zeggen dat het resultaat meer dan 3SD afwijkt van de targetwaarde.

pZ: De pZ-methode geeft een globale evaluatie van de kwaliteit van het laboratorium op basis van het totaal van de resultaten gerapporteerd over een jaar. De verhouding van het aantal Z -scores buiten de limieten ($|Z| \geq 3$) wordt berekend ten opzichte van alle resultaten die door een specifiek laboratorium werden gerapporteerd. Een Z-score buiten de limieten houdt in dat het resultaat meer afwijkt van de centrale waarde dan bij de overgrote meerderheid van de laboratoria. Een hoge pZ-waarde houdt dan in dat het laboratorium relatief gezien veel waardes heeft gerapporteerd die verder lagen van de centrale waarde dan bij de overgrote meerderheid van de laboratoria. Een hoge pZ-waarde van een laboratorium kan zo duiden op een mogelijke noodzaak tot verbetering van de toepassing van de gebruikte techniek in het laboratorium. Een lage pZ waarde duidt erop dat het laboratorium de techniek minstens even goed toepast als de overgrote meerderheid van de andere laboratoria.

In 2024 werden 689 resultaten voor de telling geëvalueerd en 26 (3.8%) weken af (absolute Z-score ≥ 3) (zie tabel 4).

Tabel 4. Z-citatie per staal

| Staal | $ Z \geq 3$ | Geëvalueerde resultaten | % |
|--------|--------------|-------------------------|-----|
| 2401-1 | 3 | 116 | 2.6 |
| 2401-2 | 8 | 116 | 6.9 |
| 2402-1 | 9 | 116 | 7.8 |
| 2402-2 | 4 | 116 | 3.5 |
| 2403-1 | 1 | 113 | 0.9 |
| 2403-2 | 1 | 112 | 0.9 |
| Totaal | 26 | 689 | 3.8 |

Tabel 5 geeft het aantal citaties weer in functie van de gebruikte methode. Men kan vaststellen dat de referentiemethode (cursief) 1.1% Z-citatie heeft. Dit percentage is significant lager ($p < 0.0001$) dan "Manual-other" en "Automated counting – SQA".

Tabel 5. Citaties per methode

| Methode | $ Z \geq 3$ | $ Z < 3$ | ztot | Z (%) | P* |
|---|--------------|-----------|------|-------|---------|
| <i>Manual counting - Improved Neubauer: Manuele aflezing met een Improved Neubauer telkamer (herbruikbare of wegwerpkamers - met of zonder "positive displacement pipette")</i> | 5 | 464 | 469 | 1.1 | / |
| Manual – other: manuele aflezing met andere telkamers dan improved Neubauer | 12 | 80 | 92 | 13.0 | <0.0001 |
| Automated counting - SQA | 8 | 64 | 72 | 11.1 | <0.0001 |
| Automated counting – CASA : alle CASA systemen | 1 | 55 | 56 | 1.8 | 0.5006 |
| Totaal | 26 | 663 | 689 | 3.8 | |

*: homogeniteitstest (Fisher exact test) ten opzichte van de pZ waarde van de referentiemethode.

3.4. Evaluatie per laboratorium

Van de 116 deelnemende laboratoria voor de telling in 2024, hebben 112 (97%) laboratoria resultaten ingegeven voor alle stalen ($n=6$). Op de 112 laboratoria zijn er 96 (85.7%) die nooit geciteerd werden ($pZ=0\%$). Tien deelnemers (8.9%) werden één keer geciteerd ($pZ=16.7\%$), 4 (3.6%) werden twee keer geciteerd ($pZ=33.3\%$) en 2 (1.8%) werden 4 keer geciteerd ($pZ=66.7\%$).

4. MORFOLOGIE

De deelnemers hebben bij elke enquête 2 te kleuren glaasjes ontvangen voor de bepaling het percentage cellen met een normale morfologie.

4.1. Kleuringen

Tabel 6 geeft een overzicht van de verschillende kleuringen die gebruikt werden door de deelnemers tijdens de verschillende enquêtes van 2024. De aanbevolen kleuringen door de WHO 2010 en 2021 richtlijnen zijn (modified) Papanicolaou, Shorr, Diff Quik en Spermoscan (cursief in tabel 6). Deze kleuringen worden het meest gebruikt nl. door 82% à 84% van de laboratoria doorheen de verschillende enquêtes.

Tabel 6. Kleuringen gebruikt door de deelnemers tijdens de verschillende enquêtes

| Kleuring | 2024-1 | | 2024-2 | | 2024-3 | |
|------------------------------|--------|------|--------|------|--------|------|
| | N | % | N | % | N | % |
| <i>Papanicolaou/modified</i> | 27 | 31.0 | 27 | 31.0 | 27 | 31.8 |
| <i>Papanicolaou</i> | 23 | 26.4 | 23 | 26.4 | 22 | 25.9 |
| <i>Diff-Quik</i> | 20 | 23.0 | 20 | 23.0 | 19 | 22.4 |
| <i>Spermoscan</i> | 1 | 1.1 | 1 | 1.1 | 1 | 1.2 |
| <i>Shorr</i> | 2 | 2.3 | 2 | 2.3 | 1 | 1.2 |
| <i>Spermac</i> | 9 | 10.3 | 9 | 10.3 | 9 | 10.6 |
| Other | 3 | 3.4 | 3 | 3.4 | 4 | 4.7 |
| Giemsa | 2 | 2.3 | 2 | 2.3 | 2 | 2.4 |
| Totaal | 87 | | 87 | | 85 | |

4.2. Criteria

Aan de laboratoria wordt bij elke enquête gevraagd volgens welke internationale richtlijnen ze werken. In tabel 7 is te zien dat meer dan de helft van de deelnemers overgestapt is naar de richtlijnen van de WHO 2021. In 2024 is de laatste ratio WHO2021/WHO2010 59/20 waar in 2023 deze ratio nog 56/38 was.

Tabel 7. Gevolgde criteria voor de interpretatie van de morfologie in de enquêtes

| Criteria | 2024-1 (%) | 2024-2 (%) | 2024-3 (%) |
|-----------|------------|------------|------------|
| WHO 2021 | 52 | 55 | 59 |
| WHO 2010 | 29 | 26 | 20 |
| Tygerberg | 5 | 5 | 5 |
| Other | 1 | 1 | 1 |

4.3. Cut off

In overeenstemming met de richtlijnen van de WHO 2021 werd vanaf 2024 niet meer gevraagd om de stalen van de morfologie te evalueren als “normaal” of “abnormaal” en werd niet meer gevraagd naar de gebruikte cut-off waarde van deze evaluatie.

4.4. Evaluatie

Evaluatie per staal

De targetwaarde is de globale mediaan per staal. Tabel 8 toont dat 27 resultaten van de 517 (5.2%) afwijken.

Tabel 8. Percentage Z-citatie per staal en globaal

| Staal | Z ≥3 | N | % |
|--------|-------|-----|------|
| 2401-3 | 3 | 87 | 3.5 |
| 2401-4 | 5 | 87 | 5.8 |
| 2401-3 | 10 | 87 | 11.5 |
| 2401-4 | 4 | 87 | 4.6 |
| 2401-3 | 1 | 85 | 1.2 |
| 2401-4 | 4 | 84 | 4.8 |
| Totaal | 27 | 517 | 5.2 |

Evaluatie per kleuringsmethode

Tabel 9 toont aan dat het percentage Z-citatie varieert van 0.00% (Shorr, Giemsa, Diff-Quik en other) tot 33.3% (Spermoscan). Enkel de volgende kleuringen worden aanbevolen door de WHO: Papanicolaou, Modified Papanicolaou, Shorr, Diff Quick en Spermoscan. Voor het geheel van deze aanbevolen kleuringen is het percentage Z-citatie 5% (27 op 517).

Tabel 9. Percentage Z-citatie per kleuringsmethode

| Kleuring | Z ≥3 | N | % |
|--------------------------------------|-------|-----|------|
| <i>Modified Papanicolaou</i> | 5 | 163 | 3.1 |
| <i>Papanicolaou</i> | 6 | 134 | 4.5 |
| <i>Diff-Quick (incl. spermstain)</i> | 8 | 116 | 6.9 |
| <i>Spermoscan</i> | 2 | 6 | 33.3 |
| <i>Shorr</i> | 0 | 20 | 0 |
| <i>Spermac</i> | 6 | 54 | 11.1 |
| <i>Giemsa</i> | 0 | 12 | 0 |
| <i>Other</i> | 0 | 12 | 0 |
| Totaal | 27 | 517 | 5.2 |

Evaluatie per laboratorium

Er werden door 89 laboratoria resultaten ingegeven voor morfologie in 2024. Hiervan hebben 83 laboratoria (93.3%) resultaten ingegeven voor alle stalen (N=6). 63 van deze 83 laboratoria (75.9%) werden niet geciteerd ($pZ=0\%$), 15 laboratoria (18.1%) werden 1 keer geciteerd ($pZ=16.7\%$), 4 laboratoria (4.8%) werden 2 keer geciteerd ($pZ=33.3\%$) en 1 laboratorium (1.2%) werd 4 keer geciteerd ($pZ=66.7\%$).

5. MOTILITEIT

De laboratoria hebben bij elke enquête 2 video-opnames van beweeglijke zaadcellen ontvangen. Op basis van deze opnames werd de motiliteit geëvalueerd.

Volgens de richtlijnen van de WHO dienen de zaadcellen geëvalueerd te worden als rapid progressive (A), slow progressive (B), progressive motile (A+B), non progressive (C) en immotile (D). De motiele zaadcellen omvatten de A+B+C.

Om deze parameter te evalueren werd als targetwaarde de mediaan van alle deelnemers gebruikt (zie tabel 10) en worden enkel de categorieën A+B en A+B+C hernomen in het jaaroverzicht aangezien deze door de meeste deelnemers geantwoord worden.

Tabel 10. Targetwaarde per parameter en per staal

| Staal | Parameter | Mediaan (%) | SD | N | Parameter | Mediaan (%) | SD | $ Z < 3$ |
|--------|-----------|-------------|----|-----|-----------|-------------|----|-----------|
| 2401-5 | A+B | 24 | 5 | 105 | A+B+C | 34 | 7 | 104 |
| 2401-6 | A+B | 36 | 7 | 105 | A+B+C | 50 | 6 | 104 |
| 2402-5 | A+B | 41 | 6 | 103 | A+B+C | 49 | 7 | 104 |
| 2402-6 | A+B | 32 | 6 | 104 | A+B+C | 40 | 7 | 105 |
| 2403-5 | A+B | 66 | 7 | 102 | A+B+C | 72 | 8 | 103 |
| 2403-6 | A+B | 11 | 4 | 102 | A+B+C | 16 | 4 | 103 |

Tabel 11 Het aantal citaties per staal voor A+B en A+B+C:

Tabel 11. Z-citatie per parameter en per staal

| Staal | Parameter | $ Z \geq 3$ | $ Z < 3$ | N | Z % | Parameter | $ Z \geq 3$ | $ Z < 3$ | N | Z % |
|--------|-----------|--------------|-----------|-----|-----|-----------|--------------|-----------|-----|-----|
| 2401-5 | A+B | 2 | 103 | 105 | 1.9 | A+B+C | 1 | 103 | 104 | 1.0 |
| 2401-6 | A+B | 0 | 105 | 105 | 0 | A+B+C | 1 | 103 | 104 | 1.0 |
| 2402-5 | A+B | 0 | 103 | 103 | 0 | A+B+C | 0 | 104 | 104 | 0 |
| 2402-6 | A+B | 3 | 101 | 104 | 2.9 | A+B+C | 3 | 102 | 105 | 2.9 |
| 2403-5 | A+B | 3 | 99 | 102 | 2.9 | A+B+C | 0 | 103 | 103 | 0 |
| 2403-6 | A+B | 1 | 101 | 102 | 1.0 | A+B+C | 1 | 102 | 103 | 1.0 |
| Totaal | A+B | 9 | 612 | 621 | 1.0 | A+B+C | 6 | 617 | 623 | 1.0 |

PR : Progressive ; NP : non progressive

Voor de parameter "A+B" gaven 101 laboratoria op 106 (95.3%) resultaten in voor de 6 stalen. 93 laboratoria van de 101 (92.1%) werden niet geciteerd ($pZ=0\%$), 7 laboratoria (6.9%) werden 1 maal geciteerd ($pZ=16.67\%$) en 1 (1.0%) werd 2 keer geciteerd ($pZ=33.33\%$).

Voor de parameter "A+B+C" hebben 101 deelnemers op 106 (95.3%) resultaten ingediend voor de 6 stalen. Van deze 101 deelnemers, werden 96 (95.0%) niet geciteerd ($pZ=0\%$), 4 laboratoria (4.0%) werden 1 maal geciteerd ($pZ=16.67\%$) en 1 laboratorium (1.0%) werd 2 maal geciteerd ($pZ=33.33\%$).

6. VITALITEIT

Voor de evaluatie van de vitaliteit werd een gekleurd glaasje (eosine-nigrosine) verstuurd tijdens enquête 2024-2 (staal nr. 2402-7). Hierbij diende het percentage levende cellen uitgedrukt te worden.

Het staal voor de vitaliteit (2402-7) werd behandeld met alcohol om alle cellen te doden. Een correcte evaluatie op basis van de Z-score kon niet geborgd worden omdat er geen normale verdeling was van de ontvangen resultaten. Om deze reden werd door het Comité van experts EKE andrologie besloten om staal 2024-7 niet te evalueren (geen evaluatie in de individuele rapporten, noch globale statistieken).

7. BESLUIT

Tabel 12 beschrijft het percentage pZ waardes per parameter en per jaar over een periode van 10 jaar.

Tabel 12: overzicht citaties per jaar en per parameter

| | Concentratie (%) | Morfologie – Normaal (%) | Motiliteit – Progressive (%) | Motiliteit – Motile (%) | Vitaliteit (%) |
|------|------------------|--------------------------|------------------------------|-------------------------|----------------|
| 2015 | 4.05 | 6.13 | 3.83 | 2.22 | / |
| 2016 | 6.52 | 4.56 | 2.10 | 3.92 | / |
| 2017 | 4.47 | 6.13 | 1.07 | 1.50 | / |
| 2018 | 5.49 | 5.88 | 1.17 | 2.78 | 9.6 |
| 2019 | 6.06 | 3.27 | 2.99 | 1.86 | 1.27 |
| 2020 | 6.01 | 4.04 | 2.75 | 3.32 | 1.24 |
| 2021 | 2.42 | 7.37 | 5.45 | 4.63 | 4.11 |
| 2022 | 2.85 | 4.13 | 3.29 | 3.09 | 1.39 |
| 2023 | 4.11 | 2.42 | 2.69 | 2.82 | 8.45 |
| 2024 | 3.77 | 5.22 | 0.97 | 0.96 | NA |

De parameters zijn stabiel ($P > 0.01$) naar het aantal citaties toe (tabel 12) tijdens de voorbije 10 jaar (6 jaar voor de vitaliteit).

NA: staal niet geëvalueerd in 2024

EINDE
