

评估卵巢反应性指标的研究进展

贺桂珍, 万晓慧*

新疆医科大学第一附属医院生殖医学科, 新疆 乌鲁木齐

收稿日期: 2023年2月13日; 录用日期: 2023年3月8日; 发布日期: 2023年3月15日

摘要

控制性超促排卵是辅助生殖技术中的重要环节, 在控制性超促排卵过程中的卵巢反应性与助孕的安全性及成功率相关。因此, 卵巢反应性是在IVF治疗中最常研究和关注的参数之一。在过去, 众多学者应用多种生物标志物用于评估卵巢反应, 但这些指标在临床中的应用价值有限。后续一直有学者不断提出新的指标以正确评估卵巢反应和改善周期结局, 比如卵泡输出率, 卵泡敏感指数和卵巢反应预测指数等组合因子指标。新提出的组合因子在卵巢反应性的评估方面各有优势, 故结合目前的研究现状, 对新提出的卵巢反应性评估的指标进行综述。

关键词

卵巢反应性, 卵泡输出率, 卵巢反应预测指数, 卵巢敏感指数, 卵泡敏感指数, 卵泡输出指数

Research Progress of Indicators for Evaluating Ovarian Responsiveness

Guizhen He, Xiaohui Wan*

Department of Reproductive Medicine, The First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi Xinjiang

Received: Feb. 13th, 2023; accepted: Mar. 8th, 2023; published: Mar. 15th, 2023

Abstract

Controlled ovarian hyperstimulation is an integral part of assisted reproductive technology, ovarian responsiveness during controlled ovulation is associated with the safety and success of assisted conception. Therefore, ovarian responsiveness is one of the most frequently studied parameters in IVF treatment. In the past, many scholars have applied various biomarkers to assess

*通讯作者。

ovarian response, but the value of these indicators in clinical practice has been limited. Subsequently, new metrics have been proposed to properly assess ovarian response and improve cycle outcomes, such as follicular output rate, follicular sensitivity index and ovarian response prediction index, among other combination factors. Since each of the newly proposed combination factors has advantages in assessing ovarian responsiveness, the freshly proposed indexes for ovarian responsiveness assessment are reviewed in the context of the current research status.

Keywords

Ovarian Response, Follicular Output Rate, Ovarian Response Prediction Index, Ovarian Sensitivity Index, Follicle Sensitivity Index, Follicle-to-Oocyte Index

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着不孕症发病率的逐渐增加, 辅助生殖技术(assisted reproductive technique, ART)在不孕症夫妇的治疗中发挥着越来越重要的作用。在 ART 过程中, 对卵巢反应性的正确评估有助于降低周期取消率以及减少在 ART 过程中并发症的发生率, 同时可增加辅助生殖治疗中的高妊娠率的可能[1]。但卵巢反应常多变且难以评估, 多种生物标志物被提出以用于评估卵巢反应性, 比如年龄、抗苗勒管激素(anti-Müllerian hormone, AMH)、窦卵泡数(antral follicle count, AFC)、基础卵泡刺激素(basal follicle stimulating hormone, bFSH)等单因素指标, 以上指标在评估卵巢反应性的应用价值中得到了许多学者的认可, 但在实际的使用过程中也存在一定的局限性[2] [3] [4] [5]。年龄受多种因素的影响, 患者的卵巢年龄与生理年龄有时并非处于同一水平。bFSH 在月经周期内波动较大, 评估卵巢反应时灵敏度及特异度欠佳。AFC 在应用时受到检测仪器及卵巢的可视化影响, 有时甚至趋于高估卵巢对外源性促性腺激素的反应性。AMH 在国际上缺乏标准化, 在不同的生殖中心存在异质性。因此, 卵泡敏感指数(Follicle sensitivity index, FSI)、卵巢反应预测指数(Ovarian response prediction index, ORPI)、卵泡输出指数(Follicle-To-Oocyte Index, FOI)、卵泡输出率(Follicular output rate, FORT)和卵巢敏感指数(Ovarian sensitivity index, OSI)组合因子指标被提出用于对卵巢反应性进行评估, 以期正确评估卵巢反应, 提高助孕过程中的安全性及成功率。以上新提出的组合因子, 对卵巢反应的评估各有优势, 并得到了一些学者的支持[4] [6] [7] [8] [9]。目前在临床上选择一个评估卵巢反应性的单因素指标作为临床实践中的首选标志物, 一直是一个备受争议的问题[1] [2]。故对卵巢反应性新的评估指标进行综述, 为临床上控制性超促排卵个体化方案的制定提供更准确的新指标。

2. 卵泡输出率

Genro 等[6]在 2011 年提出了 FORT 这一概念(
$$FORT = \frac{\text{HCG日排卵前16~22 mm 卵泡数}}{3\sim 8 \text{ mm 窦卵泡数}}$$
), 在该

研究表明在 FORT 从低到高的组别中, 患者的获卵数、成胚数和临床妊娠率逐渐升高。随后有多项研究[10] [11] [12]肯定了 FORT 在临床中的应用价值, 研究中表明 FORT 值高预示较多的获卵数以及良好的周期结局。在一些研究中还证实了在 ART 过程中 FORT 是预测卵巢反应及妊娠结局的一项独立预测因子[11] [12]。Grynberg [13]等人通过研究 FORT 在波塞冬标准的低反应人群中的应用表明, FORT 可作为一个指

导因素决定后续 Gn 的使用剂量。

FORT 是一种仅需要通过超声进行检测的简单易行方式, 在临床上的应用得到许多学者的认可, 但是在不同的研究中心及不同的研究人群中的应用效能存在一定争议。获卵数多往往预示着卵巢过度刺激综合征(ovarian hyperstimulation syndrome, OHSS)发生风险高, 导致周期取消率增加[14]。但是在陈碧娟[15]等人的研究中并不支持这一结论, 研究中认为高 FORT 组中虽然获卵数多, 但是并未增加周期取消率。FORT 在进行计算时不考虑使用的 Gn 剂量, 在应用时仅考虑 hCG 日 16~22 m 大小的卵泡对外源性 Gn 的有效反应, 但是较小的卵泡也可能表现出对外源性促性腺激素的反应。因此, FORT 在进入周期前不能进行计算, 对于 AFC 及排卵前卵泡数(preovulatory follicle count, PFC)的运用的范围目前尚无明确的定论, 有待更多学者行进一步研究以形成一个统一的标准更好的服务于临床。

3. 卵巢敏感指数

在 2011 年 Biasoni 等[7]提出了 OSI 这一概念: 获卵数与总的重组 FSH 剂量的比例, 在该研究中认为 OSI 在预测卵巢反应性方面和 AMH 的作用等同, 可用于指导下一 IVF 周期中 FSH 的剂量。2014 年 Raymond Li [16]等对 OSI 进行了重新定义, 在研究中认为 $OSI = \frac{\text{获卵数} \times 1000}{\text{FSH 总剂量}}$ 。Raymond Li [16]等在研究中再一次验证了 OSI 在临床中的应用价值, 研究中表明 OSI 较年龄, AFC 及 AMH 等单因素指标在评估卵巢对 Gn 刺激的卵巢反应性时更有优势。在对获卵数的混杂因素进行调整后 OSI 仍为卵巢反应最佳评估指标。有多个学者通过 OSI 对卵巢反应进行判定及预测指标的系统评价分析或者回顾性研究表明 OSI 可作为卵巢反应分级的指标, 是卵巢反应的独立评估指标[17] [18] [19] [20]。目前在较多研究中认为在评估卵巢对外源性 Gn 反应性时, OSI 是一个可靠指标, 可作为患者在进行临床咨询的时候提供一个可靠的参考指标。

OSI 在临床实践中具有一定优势的同时也存在一些不足。在不同的研究中心及研究人群对 OSI 的临床价值存在争议。当接受外源性 Gn 剂量不足时, OSI 具有误导性[20], 从而使其成为评估卵泡对卵巢反应的动态反应方面的一个不太可靠的指标。有学者通过对 OSI 在高龄不孕人群中的研究表明, OSI 在评估卵巢反应及周期结局时并未表现出优势, 且不能预测活产率[21]。有学者认为 OSI 在不同的中心之间存在的异质性与 AMH 水平有关[20], 但关于 AMH 与 OSI 的关系尚无明确定论[7], 未来有待更多的学者进一步研究。除此之外, OSI 的计算是基于获卵数, 故对于 OSI 的应用需在取卵后才能进行, 而且还受取卵医生的技术及卵巢自身反应的影响, 其中整体卵巢反应和使用的 Gn 剂量时未能将 AFC 考虑在内。

4. 卵巢反应预测指数

2012 年 Oliveira 等[4]首次提出了 OPRI 这一生物标志物的概念, 其计算公式为 $ORPI = \frac{AMH \times AFC}{\text{年龄}}$,

研究表明 ORPI 与获卵数和 MII 卵母细胞之间存在明显的正相关, 并发现 ORPI 对预测卵巢反应差、卵巢反应过度、MII 卵母细胞 ≥ 4 个和临床妊娠率具有明显优势。最近一项纳入了 490 名不孕女性的回顾性研究表明[22], ORPI 是预测卵巢反应的一个较好指标, 尤其在卵巢高反应中。当 $ORPI \geq 1.7$ 时, 是提示 OHSS 高风险的基准[23]。目前多数研究认为 ORPI 通过年龄, AMH 及 AFC 三个指标组合显示出预测低卵巢反应和过度卵巢反应的出色能力, 尤其在卵巢高反应中[24] [25]。ORPI 可用于定制个体化的控制性卵巢刺激方案, 有利于对不孕夫妇进行咨询和预后。

有研究者对 ORPI 作为卵巢反应的评估指标在临床应用的價值存在怀疑[26], 认为 OPRI 在预测卵巢反应不良及卵巢高反应方面并不是一个最佳指标。除此之外, ORPI 在实际应用过程中经济花费大, 而且

对于 OPRI 在不同的生殖医学中心关于其应用尚无一个明确的范围。因此, 在一些经济欠发达地区 ORPI 可能并不能作为一个首选指标, 更多的前瞻性研究需要在未来进一步进行以统一 ORPI 在临床中的应用范畴。

5. 卵泡敏感指数

2017 年 Hassan [8] 等提出了 FSI 这一概念, 其计算公式为 $FSI = \frac{PFC \times 100000}{AFC \times \text{总FSH剂量}}$ 。FSI 在进行计算

时即考虑了 Gn 的剂量同时也考虑了卵巢储备中的可见部分(刺激前和刺激后的卵泡数量)。在 Hassan [8] 等的研究表明较高的 FSI 值具有显著较高的卵母细胞产量和受精率以及临床妊娠率。且 FSI 在预测妊娠结局方面明显优于 AFC、PFC、基础 FSH 等指标, 且不受年龄及体重指数(BMI)的影响。Hassan [8] 等认为 FSI 可用于定义 IVF/ICSI 周期中卵巢反应不良/良好的绝对标准, 指导不孕夫妇未来的 IVF 周期管理。2020 年一项纳入了 1385 名不论不孕原因患者的回顾性再次支持了 FSI 在卵巢反应中的应用[27]。在研究中的数据显示, 在高 FSI 组卵母细胞产量、受精率和受孕成功率显著较高, FSI 随着 AFC 的增高而降低。其中一个研究结果与 Hassan [8] 等人相反, 即 FSI 随着 AFC 的增加而增加, 但并未发现显著性。对预测妊娠结局来说, FSI 为一项具有优势的指标。该研究还支持 FSI 可用于预测卵巢反应性, 指导周期取消, 监测后续周期的剂量调整, 并为不孕夫妇提供预期结果咨询这一观点。邢阿英[28]等人通过 FSI 各种不孕原因, COH 次数及 COH 方案选择各方面的研究肯定了 FSI 在临床中的研究价值。在该研究中表明, 在导致不孕的因素中, FSI 在排卵异常的患者中表现最佳。在排卵异常的患者中的表现的优势方面包括卵巢反应评估的精确性和妊娠结局预测的准确性。另外, FSI 在进行卵巢反应评估时并不完全依赖于 AFC。因为虽然 AFC 值高可导致 FSI 分母部分的值增加, 但是只有对卵巢刺激反应良好时, 才会出现高的 PFC 进而使 FSI 的值增加, 因此 FSI 用于衡量卵泡对外源性 Gn 敏感性的一项指标, 可提示 ART 过程中卵母细胞的总体质量。后续对 COH 方案的选择及 FSH 剂量的选择, 可根据 FSI 的做为一个指导依据。刘慧 [29] 在通过对卵巢高反应的研究中的结果提示, 在对卵巢的高反应进行评估时 FSI 相较于年龄, 体重指数 (BMI), AFC 及 AMH 等评估指标显示出较好的优越性。FSI 是一个经济简单的评估因子, 可在一定程度上减轻患者的经济负担。

在目前现有的研究中 FSI 对于卵巢反应及妊娠结局中的应用得到了一些肯定, 但是研究中尚存在一些争议。FSI 在进入促排卵周期前同样不能进行计算, 因此对首次进入 COH 周期的人群可能不适用; 且其在评估卵巢反应时可能会受到 COH 方案的影响。在一项研究中表明[28], FSI 在预测妊娠结局方面表现最佳的人群为选择长方案的人群。但是, 研究中并未否认 FSI 在其他方案中的应用。因此, 未来需要更多大样本多中心前瞻性研究来确定 FSI 的适用范围, 形成统一标准服务于临床。

6. 卵泡输出指数

2018 年 Alviggi [9] 引入了 FOI 这一概念, 其定义为卵巢刺激结束时收集的卵母细胞总数与刺激开始时可用的窦卵泡数量之间的比率。研究表明, 在低反应人群中 FOI 在卵泡对外源性 Gn 的反应动态特性方面可能比传统的卵巢储备标志物更有优势, 并在研究中发现 FOI 与 IVF 的结果呈正相关。Chen [30] 等人通过在不同波塞冬组的研究肯定了 FOI 在临床的应用价值, 研究结果显示临床上可根据 FOI 的分组不同, 选择不同的方式来改善患者的临床结局。Cesarano [31] 等人研究表明 FOI 仅与 MII 卵母细胞数量和胚胎培养成功率相关, 可作为卵巢对促性腺激素反应的间接测量的一项指标。

目前对于 FOI 的应用于卵巢反应的预测中, 多数研究者肯定了其在低反应中的应用价值。FOI 在卵巢整体反应中的预测作用, 一些研究中并未充分肯定其优越性。Carosso 等人[21]认为 FOI 可用来预测卵巢

反应,但是在评估不明原因不孕高龄的患者中,他的预测价值与 AFC, 年龄及 AMH 等指标相比并无明显优势。甚至有研究表明, FOI 在预测卵巢反应方面的能力不如 OSI, 考虑 FOI 在使用时仅考虑了反应的结果, 未考虑卵泡对 Gn 的敏感[31]。而在预测妊娠结局方面 FOI 预测效能不如年龄, AFC 和 AMH 等既往提出的指标[21]。目前关于 FOI 在非低反应的人群中尚未表现出明显的优势, 并且促排方案和效率可能会影响 FOI。目前对于 FOI 在临床中存在的争议需进一步的研究, 以确认 FOI 作为卵巢反应的标志物在临床中的应用。

7. 总结与展望

卵巢的反应性是个体化促排方案的关键步骤之一。FORT, OSI, FSI, ORPI, FOI 组合因子作为新提出的卵巢反应性评估指标, 相较于年龄, AFC, AMH 和 bFSH 等预测因子准确度高, 可能为卵巢反应的分级提供更广泛的研究视角, 作为一个新的参考指标以制定个体化促排卵方案。但是, 在不同的中心及研究人群中, 以上组合因子的指标在临床中的应用仍存在一定争议。因此, 在临床上的应用价值及适用范围有待更多的研究去进一步探索, 以待形成统一标准最终服务于临床。

参考文献

- [1] Amaral, M.E.B., Ejzenberg, D., Wajman, D.S., *et al.* (2019) Risk Factors for Inadequate Response to Ovarian Stimulation in Assisted Reproduction Cycles: Systematic Review. *Journal of Assisted Reproduction and Genetics*, **36**, 19-28. <https://doi.org/10.1007/s10815-018-1324-0>
- [2] Lee, R.W.K., Khin, L.W., Hendricks, M.S., *et al.* (2020) Ovarian Biomarkers Predict Controlled Ovarian Stimulation for *in Vitro* Fertilisation Treatment in Singapore. *Singapore Medical Journal*, **61**, 463-468. <https://doi.org/10.11622/smedj.2020130>
- [3] Leher, P., Arvis, P., Avril, C., *et al.* (2021) A Large Observational Data Study Supporting the PROsPeR Score Classification in Poor Ovarian Responders According to Live Birth Outcome. *Human Reproduction*, **36**, 1600-1610. <https://doi.org/10.1093/humrep/deab050>
- [4] Oliveira, J.B., Baruffi, R.L., Petersen, C.G., *et al.* (2012) A New Ovarian Response Prediction Index (ORPI): Implications for Individualised Controlled Ovarian Stimulation. *Reproductive Biology and Endocrinology*, **10**, 94. <https://doi.org/10.1186/1477-7827-10-94>
- [5] Nicolaus, K., Bräuer, D., Sczesny, R., *et al.* (2019) Endometriosis Reduces Ovarian Response in Controlled Ovarian Hyperstimulation Independent of AMH, AFC, and Women's Age Measured by Follicular Output Rate (FORT) and Number of Oocytes Retrieved. *Archives of Gynecology and Obstetrics*, **300**, 1759-1765. <https://doi.org/10.1007/s00404-019-05337-z>
- [6] Genro, V.K., Grynberg, M., Scheffer, J.B., *et al.* (2011) Serum Anti-Müllerian Hormone Levels Are Negatively Related to Follicular Output Rate (FORT) in Normo-Cycling Women Undergoing Controlled Ovarian Hyperstimulation. *Human Reproduction*, **26**, 671-677. <https://doi.org/10.1093/humrep/deq361>
- [7] BIASONI, V., Patriarca, A., Dalmasso, P., *et al.* (2011) Ovarian Sensitivity Index Is Strongly Related to Circulating AMH and May Be Used to Predict Ovarian Response to Exogenous Gonadotropins in IVF. *Reproductive Biology and Endocrinology*, **9**, 112. <https://doi.org/10.1186/1477-7827-9-112>
- [8] Hassan, A., Kotb, M., AwadAllah, A., *et al.* (2017) Follicular Sensitivity Index (FSI): A Novel Tool to Predict Clinical Pregnancy Rate in IVF/ICSI Cycles. *Journal of Assisted Reproduction and Genetics*, **34**, 1317-1324. <https://doi.org/10.1007/s10815-017-0984-5>
- [9] Alviggi, C., Conforti, A., Esteves, S.C., *et al.* (2018) Understanding Ovarian Hypo-Response to Exogenous Gonadotropin in Ovarian Stimulation and Its New Proposed Marker—The Follicle-to-Oocyte (FOI) Index. *Frontiers in Endocrinology (Lausanne)*, **9**, 589. <https://doi.org/10.3389/fendo.2018.00589>
- [10] Hassan, A., Kotb, M., AwadAllah, A., *et al.* (2017) Follicular Output Rate Can Predict Clinical Pregnancy in Women with Unexplained Infertility Undergoing IVF/ICSI: A Prospective Cohort Study. *Reproductive BioMedicine Online*, **34**, 598-604. <https://doi.org/10.1016/j.rbmo.2017.03.004>
- [11] Tan, X., Wen, Y., Chen, H., Zhang, L., *et al.* (2019) Follicular Output Rate Tends to Improve Clinical Pregnancy Outcomes in Patients with Polycystic Ovary Syndrome Undergoing *in Vitro* Fertilization-Embryo Transfer Treatment. *Journal of International Medical Research*, **47**, 5146-5154. <https://doi.org/10.1177/0300060519860680>
- [12] 马玲, 陈雅, 洪志丹, 等. 卵泡输出率对不孕患者卵巢反应性及妊娠结局的预测价值[J]. 中华妇幼临床医学杂志

- (电子版), 2018, 14(6): 704-710.
- [13] Grynberg, M. and Labrosse, J. (2019) Understanding Follicular Output Rate (FORT) and Its Implications for POSEIDON Criteria. *Frontiers in Endocrinology (Lausanne)*, **10**, 246. <https://doi.org/10.3389/fendo.2019.00246>
- [14] 林娜, 马艳萍, 武泽, 等. 体外受精-胚胎移植发生中重度卵巢过度刺激综合征患者的临床特点分析[J]. 山东医药, 2018, 58(10): 54-57.
- [15] 陈碧娟, 杨萍, 刘文婷. 体外受精-胚胎移植患者卵泡输出率与卵巢反应性及治疗结局的相关性研究[J]. 临床和实验医学杂志, 2020, 19(22): 2438-2441.
- [16] Li, H.W., Lee, V.C., Ho, P.C., et al. (2014) Ovarian Sensitivity Index Is a Better Measure of Ovarian Responsiveness to Gonadotrophin Stimulation than the Number of Oocytes during *In-Vitro* Fertilization Treatment. *Journal of Assisted Reproduction and Genetics*, **31**, 199-203. <https://doi.org/10.1007/s10815-013-0144-5>
- [17] Abdelmagied, A.M., Hussein, R.S., Zaman, A.Y., et al. (2021) Predictability of Ovarian Sensitivity Index for Antagonist-Protocol ICSI Cycle Outcomes. *Fertility and Sterility*, **116**, E245-E245. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2021.07.658>
- [18] Revelli, A., Gennarelli, G., Biasoni, V., et al. (2020) The Ovarian Sensitivity Index (OSI) Significantly Correlates with Ovarian Reserve Biomarkers, Is More Predictive of Clinical Pregnancy than the Total Number of Oocytes, and Is Consistent in Consecutive IVF Cycles. *Journal of Clinical Medicine*, **9**, 1914. <https://doi.org/10.3390/jcm9061914>
- [19] Yadav, V., Malhotra, N., Mahey, R., et al. (2019) Ovarian Sensitivity Index (OSI): Validating the Use of a Marker for Ovarian Responsiveness in IVF. *Journal of Reproduction & Infertility*, **20**, 83-88.
- [20] Camargo-Mattos, D., García, U., Camargo-Díaz, F., et al. (2020) Initial Ovarian Sensitivity Index Predicts Embryo Quality and Pregnancy Potential in the First Days of Controlled Ovarian Stimulation. *Journal of Ovarian Research*, **13**, Article Number: 94. <https://doi.org/10.1186/s13048-020-00688-7>
- [21] Carosso, A.R., van Eekelen, R., Revelli, A., et al. (2022) Women in Advanced Reproductive Age: Are the Follicular Output Rate, the Follicle-Oocyte Index and the Ovarian Sensitivity Index Predictors of Live Birth in an IVF Cycle? *Journal of Clinical Medicine*, **11**, 859. <https://doi.org/10.3390/jcm11030859>
- [22] Oliveira, J.B. and Franco, J.G. (2016) The Ovarian Response Prediction Index (ORPI) as a Clinical Internal Quality Control to Prevent Ovarian Hyperstimulation Syndrome. *JBRA Assisted Reproduction*, **20**, 91-92. <https://doi.org/10.5935/1518-0557.20160021>
- [23] Kalpana, B. and Panda, S.R. (2019) Modified Ovarian Response Prediction Index: A Novel Index for Ovarian Response Prediction in GnRH Agonist Cycles. *International Journal of Reproduction, Contraception, Obstetrics and Gynecology*, **8**, 2575-2581. <https://doi.org/10.18203/2320-1770.ijrcog20193015>
- [24] Zhou, S.J., Zhao, M.J., Li, C., et al. (2020) The Comparison of Evaluative Effectiveness between Antral Follicle Count/Age Ratio and Ovarian Response Prediction Index for the Ovarian Reserve and Response Functions in Infertile Women. *Medicine (Baltimore)*, **99**, e21979. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000021979>
- [25] Ng, D.Y.T., Ko, J.K.Y., Li, H.W.R., et al. (2020) Performance of Ovarian Response Prediction Index (ORPI) in Predicting Ovarian Response and Livebirth in the *In-Vitro* Fertilisation Cycle Using a Standard Stimulation with Corifolliotropin Alpha in a GnRH Antagonist Protocol. *Human Fertility (Cambridge, England)*, 1-7.
- [26] Ashrafi, M., Hemat, M., Arabipoor, A., et al. (2017) Predictive Values of Anti-Müllerian Hormone, Antral Follicle Count and Ovarian Response Prediction Index (ORPI) for Assisted Reproductive Technology Outcomes. *Journal of Obstetrics and Gynaecology*, **37**, 82-88. <https://doi.org/10.1080/01443615.2016.1225025>
- [27] Rehman, R., Zafar, A., Zahid, N., et al. (2020) Follicular Sensitivity Index: A Tool to Predict Successful Conception after Intra-Cytoplasmic Sperm Injection. *Journal of College of Physicians and Surgeons Pakistan*, **30**, 443-445. <https://doi.org/10.29271/jcpsp.2020.04.443>
- [28] 邢阿英. 卵泡敏感指数与体外受精-胚胎移植中卵巢反应性的研究[D]: [硕士学位论文]. 大连: 大连医科大学, 2019.
- [29] 刘慧. BMI对IVF/ICSI治疗结局的影响及FORT、OSI、FSI评估卵巢反应性的作用价值[D]: [硕士学位论文]. 郑州: 郑州大学, 2020.
- [30] Chen, L., Wang, H., Zhou, H., Bai, H., et al. (2020) Follicular Output Rate and Follicle-to-Oocyte Index of Low Prognosis Patients According to POSEIDON Criteria: A Retrospective Cohort Study of 32,128 Treatment Cycles. *Frontiers in Endocrinology (Lausanne)*, **11**, 181. <https://doi.org/10.3389/fendo.2020.00181>
- [31] Cesarano, S., Pirtea, P., Benammar, A., et al. (2022) Are There Ovarian Responsive Indexes That Predict Cumulative Live Birth Rates in Women over 39 Years? *Journal of Clinical Medicine*, **11**, 2099. <https://doi.org/10.3390/jcm11082099>